
WELLCOME
HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

STATICA
DE'
VEGETABILI,
ED
ANALISI DELL' ARIA.

OPERA DEL DOTTORE
STEFANO HALES
Della Società Regale delle Scienze,

TRADOTTA DALL' INGLESE CON VARIE ANNOTAZIONI.



NAPOLI MDCCLVI.
NELLA STAMPERIA DI GIUSEPPE RAIMONDI.
CON LICENZA DE' SUPERIORI.

A SUA ALTEZZA SERENISSIMA

IL SIGNOR DUCA

DI PENTHIEURE

Grande Ammiraglio di Francia ec.



E mai vi è illustre Personaggio, che per propio divertimento viaggiando lasci per ogni luogo una magnifica e luminosa idea di sua gran-

grandezza ; siete stato certamente Voi , SERENISSIMO SIGNORE , *nel giro , che l' anno passato faceste per le principali Città d' Italia. Perciocchè sparsa da quei , ch' ebbero la sorte di conoscere* VOSTRA ALTEZZA SERENISSIMA , *a tutti gli altri la fama delle vostre rare principesche qualità , eravate così ne' pubblici , che ne' privati discorsi il degno oggetto de' comuni encomj ; massime in quei pochi giorni , che foste qui in Napoli , dove non vi fu persona , a cui non si accendesse l' animo d' un nobile sentimento d'ammirazione , e di rispetto verso un Principe di merito tanto eccelso. Nacque a me allora , che ritrovavami nella determinazione di tradurre dall' Inglese nell' Italiano Idioma quest'Opera , un forte impulso di fregiarla coll' augusto e glorioso nome di V. A. S., lusingandomi che siccome una delle vostre doti è la benignità , e la gentilezza , così vi sareste degnato d' accettare favorevolmente questo benchè picciolo tributo della mia rispettosa divozione . Nè quest' Opera , che tratta della maniera , come si nutriscono i Vegetabili , può dirsi (come altri forse crederebbe) che non convenga alle nobilissime vostre applicazioni ; poichè la Scienza degli effetti meravigliosi della Na-*

Natura è ben degna de' Signori, e de' Principi. Dimostraste Voi quì bastantemente un così nobile genio nel volere con somma accuratezza osservare i portentosi fenomeni della Zolfatara, della Grotta del cane, e dell' ultima eruzione del nostro Vesuvio. Si sono anch' essi segnalati nell' indagare i reconditi arcani della Natura tanti altri Personaggi vostri uguali. E Salomone, il più savio di tutt' i Monarchi, non isdegnò d' esaminare le diverse proprietà delle Piante, cominciando dal Cedro del Libano sino all' Issopo. *Conoscea ben Egli quanto lo studio delle cose naturali diletta, ed ingrandisce lo spirito, e col dimostrarci l' Onnipotenza, la Saviezza, e l' infinita Bontà del grand' Architetto dell'Universo, ci muove continuamente a ringraziarlo, e a glorificarlo. Questo studio dunque ben lungi d' offendere giova anzi mirabilmente all' accrescimento della Religione, e della Cristiana Pietà, che sono gli esercizj più familiari, e più lodevoli di V. A. S., dalle quali, come da limpidissima fonte, derivano l' affabilità del vostro tratto; le maniere dolci e soavi; l' illibatezza de' vostri costumi; la vostra carità così industriosa nell' indovinare, e nel prevenire gli altrui bisogni; la meravigliosa moderazione, che*

ser-

ſerbate tra 'l faſto, e tra le grandezze; e finalmente l'incomparabile modeſtia voſtra, per cui mal volentieri ſoffrite le voſtre lodi; della quale io rammentandomi laſcio, per timore di non offenderla, di parlare della voſtra magnificenza, della ſublimità del voſtro ſpirito, e di mille altri pregi, che ſi ammirano in V. A. S.; e ſol tanto, pregandole dal Cielo ogni ſorta di proſperità, mi proteſto d'eſſere per ſempre col più profondo oſſequio

DI V. A. SERENISSIMA

Umiliſſ.ma, Divotiſſ.ma, e Obbligatiſſ.ma Serva
M. A. Ardinghelli.

A CHI LEGGE.

IL giusto concetto, in cui sta presso tutti il Sig. Hales, d' essere uno de' più eccellenti veri Fisici Esperimentatori fioriti nel nostro secolo, mi dispensa dall' obbligo di rilevare il merito questa sua utilissima Opera, cui mi è piaciuto tradurre. L' idea della medesima l' hai nella Prefazione, che appresso siegue, dello stesso celebre Autore. Rimane sol tanto ch' io ti renda avvertito di poche cose concernenti alla traduzione, che ne ho fatta. E primieramente non voglio tacere che sebbene io l' abbia dall' Inglese Idioma trasportata, ho avuto ancora innanzi agli occhi la Versione Franzese del Signor de Bouffon, dalla quale varj lumi ho ricevuto per l' intelligenza di alcuni luoghi oscuri e difficili; particolarmente nell' Esperienza CX facilitata da lui per mezzo d' una figura, che vi aggiugne, la quale non ho mancato ancor io d' inserirvi, conforme vi ho parimente inserito un' Appendice di Esperienze fatte posteriormente dal Sig. Hales, e dal Sig. de Bouffon aggiunte a quest' Opera. In varj luoghi ritroverai però la mia traduzione diversa dalla sua, perchè la sua è diversa dall'Originale, le cui tracce ho creduto piuttosto di dover seguire. Di più voglio avvisarti, che in detta sua Traduzione, per trascuraggine forse dello Stampatore, manca interamente l' Esperienza XCIII; e che varj calcoli vi sono sbagliati, i quali si trovano

anche

anche sbagliati nel teſto Ingleſe. Io mi ſono preſa la libertà di correggergli tutti. Varie note eziandio vi ho apposte; nelle quali troverai o riſchiarate alcune opinioni dell' Autore, o più validamente provate. Gradiſci intanto queſta mia fatica, ſe degna ti pare del tuo gradimento. E vivi felice.





PREFAZIONE

DELL' AUTORE.



Olte grandi, ed utilissime scoperte in meno d'un secolo si son fatte nell'Economia animale; molte intorno alla bella e meravigliosa struttura de' Vegetabili, a segno che pare, che nulla più quasi resti da indagare alla curiosità de' Fisici moderni, i quali hanno portato avanti le loro ricerche sopra tutti gli oggetti, che ci presenta il fonte perenne delle meraviglie della Natura. Nelle Transazioni Filosofiche, e nella Storia dell' Accademia Reale delle Scienze molte curiose sperienze ed osservazioni si ritrovano da diversi sublimi ingegni in varj tempi fatte intorno a' Vegetabili. Ma il Dottor Grew nostro Concittadino, ed il Sig. Malpighi furono i primi, che da lungo tratto di Paese divisi, senza saper l'uno dell'altro, seriamente quasi nel medesimo tempo applicandosi a rintracciare l'intima tessitura, ed organizzazione delle piante, che non era stata per l' avanti mai esaminata, ci diedero una esattissima fedel descrizione di tutte le loro parti, cominciando dalla lor prima origine nel seme fino al totale sviluppamento, ed all'intero lor accrescimento; poichè minutamente osser-

varono le radici, il tronco, la corteccia, i rami, le gemme, i polloni, le frondi, i fiori, ed i frutti; ed in tutto questo notarono una compita, e regolare simmetria di parti in tal guisa tra loro disposte, che tutte unitamente concorrono alla grande Opera della Vegetazione, esercitando ciascuna l'officio destinatole dalla Natura.

Or se questi così diligenti ed accorti Osservatori avessero col soccorso della Statica avvalorato le loro ricerche, assai più considerabili progressi avrebbero senza dubbio fatti nella cognizione delle piante. Imperocchè questo è l'unico sicuro metodo per misurare, quanto si nutriscano, e quanto traspirino; dal che si va in conseguenza a conoscere, qual attività abbia su di loro la diversa costituzione dell'aria. Questo metodo è ancora il più certo per iscoprire la velocità dell'umor nutritivo, e la forza, colla quale le piante l'imbevono, e per giudicare eziandio dell'efficacia, con cui opera la natura, quando colla rarefazion dell'umore fa spuntar fuori dalla terra tutto ciò, che si produce dalla medesima.

Sono intorno a venti anni, che mi applicai a fare certe *emastatiche* sperienze ne' cani, le quali sei anni dopo replicai ne' cavalli, ed in altri animali, per discoprire la forza reale del sangue nelle arterie. Nel terzo Capitolo di questa Opera si vedono riportate alcune di queste sperienze; ed avrei sin da quel tempo voluto farne delle altre simili per rinvenir la forza dell'umor nutritivo ne' vegetabili; ma disperai allora di poterne venire a capo. E sono solamente intorno a sette anni, che per un mero accidente mi si presentò la maniera di eseguirle, mentre un giorno proccurava d'arrestar le lagrime d'un tronco vecchio di vite, che per essere stata troppo tardi potata, temeva io, che non venisse a perire; e dopo varie pruove, che tutte mi fallirono, legando sul taglio, fatto trasversalmente nel tronco, un pezzo di vescica, mi accorsi, che la for-

za dell' umore l' aveva dilatata di molto. Onde presi occasione di pensare, che adattandovi un cannello lungo di vetro, come aveva io fatto nelle arterie di varj animali vivi, avrei per questo mezzo potuto agevolmente conoscere la vera forza, che ha l'umor nutritivo di salire nel tronco; ed essendomi questo secondo le mie intenzioni riuscito, da tale sperienza appoco appoco passai a fare intorno alle piante tutte le altre sperienze ed osservazioni, che la presente operetta compongono.

Or siccome l' arte della Medicina si è resa in quest' ultimo secolo per le scoperte fatte nell' Economia animale assai meno imperfetta di quel, che prima non era; così dalle maggiori cognizioni, che si acquistano de' Vegetabili, sarà fuor di dubbio molto avanzata l' arte dell' Agricoltura, e della coltivazion de' giardini. E questo mi dà luogo a sperare, che non dovranno le mie fatiche esser disprezzate dagli Amatori di queste utili, innocenti e dilettevolissime arti; poichè resteranno ben persuasi, che per perfezionarle bisogna conoscerne meglio l' oggetto, la qual cognizione non può mai acquistarsi senza un gran numero di sperienze simili a queste, che io ho fatto intorno alle piante.

Avendo poi scoperto per mezzo delle sperienze, che registrate si troveranno nel V Capitolo di questa Opera, che i Vegetabili attraggono molta quantità d' aria non solamente per le radici, ma pel tronco parimente, e pe' rami, mi cadde in pensiero di fare una minuta osservazione intorno alla natura dell' aria, per discoprire, se mi veniva fatto, in che potesse consistere quella sua qualità, che tanto importante e necessaria la rende alla vita, ed all' accrescimento de' Vegetabili. E questa è la ragione, per cui mi è convenuto di differire a pubblicare le altre sperienze, le quali io già aveva alla Società Reale fin da due anni avanti lette e comunicate.

Di tutte queſte ſperienze *chimico-ſtatiche* da me fatte intorno all' aria è compoſto il Seſto Capitolo, dove ſarà manifeſtamente provato, che tutt'i corpi ne contengono una gran quantità, ſpeſſe volte in altra forma di quella, che noi conoſciamo, cioè a dire in uno ſtato fiſſo, nel quale attrae con altrettanta forza, come reſpigne nel ſuo ordinario ſtato d'elaſticità.

Si ſcorgerà parimente in detto Capitolo, che queſte particelle d'aria fiſſa, che a vicenda tra loro ſi attraggono, ſono, come ha oſſervato il Sig. Iſacco Newton primo Autore di queſta importante ſcoperta, ſpeſſe volte dal calore, e dalla fermentazione ſpinte fuori da' corpi denſi, e cambiate in altre particelle d' aria elaſtica e reſpignente; dal quale ſtato colla medeſima fermentazione, ed alle volte ancora ſenza niuna fermentazione tornano nuovamente a condenſarſi in corpi ſtabili e ſodi.

Or queſta doppia qualità dell'aria è quella, per cui ſi fanno le principali operazioni della Natura; poichè evidentemente ſi comprende, che una maſſa tutta compoſta di particelle, che a vicenda tra loro ſi attraggono, ſenza la neceſſaria quantità di quelle, che per la loro elaſticità ſi urtano e ſi reſpingono, diverrebbe aſſai preſto una maſſa inerte e ſenz'azione. Atteſe queſte proprietà, che anno le particelle della materia il Cavalier Newton ha ſpiegati i principali fenomeni della Natura, ed il Dottor Friend ha le ragioni aſſegnate delle principali operazioni della Chimica. Egli è dunque coſa di grandiſſima importanza il riconoſcere più manifeſtamente con nuove e replicate ſperienze ed oſſervazioni queſte attive proprietà della materia, e d' infinito piacere rieſce il riſcontrarle appuntino verificate per tutto. Le noſtre ſperienze ce ne ſomminiſtreranno anche più chiare le pruove, faccendoci conoſcere l'efficace potenza dell' attrazione, che anno le particelle acide e ſulfuree, quando ſon vicine al lor punto di contatto, nel quale operano con grandiſſi-

diſſima forza per fiſſare e ſottomettere l' elaſtiche particelle dell' aria, che anch' eſſe dal canto loro una gran forza reſpignente poſſeggono atta a reſiſtere ad enormi peſi, di cui talora vengono caricate. Queſte particelle paſſano dunque dallo ſtato d' una gagliarda ripulſione a quello d' una maſſima attrazione. Onde ſi rileva, che non ſia l' elaſticità una proprietà immutabile dell' aria; poichè impoſſibile ſarebbe, che la gran quantità, che n' eſce dalla ſuſtanza degli animali, e de' vegetabili, ci foſſe dentro racchiuſa nello ſtato d' elaſticità ſenza rompere con grande ſtrepito le parti, che gli compongono.

Reſta ſolamente di perſuaderſi il lettore, che io molto attento e diligente ſono ſtato in fare queſte ſperienze, e che ingenuo e fedele ſarò nel racconto di tutto quello, che riſulta dalle medeſime; ſiccome vorrei ancora eſſere al pari fortunato nel tirarne le giuſte e diritte conſeguenze. Ma ſebbene nella maniera da me tenuta d' eſaminare colla Statica la natura delle piante mi ſarò per poco tratto di ſtrada innoltrato in queſto intrapreſo cammino; mi vo però luſingando, che ſi poſſa in avvenire colla ſcorta del metodo da me praticato andar molto più avanti in queſta materia, e vi ſi poſſano fare delle maggiori ed aſſai più conſiderabili diſcoperte, ſe avverrà, come ſpero, che da queſti ſaggi da me pubblicati prendano altri motivo d' applicarſi a queſto piacevole, ed utiliſſimo ſtudio. Poichè eſſendo aſſai vaſto il campo, è neceſſario, che molti inſieme ſi eſercitano a coltivarlo. La varietà degli oggetti è anche immenſa, e le operazioni della natura ſono così occulte ed intrigate in quell' aſpetto, in cui a prima viſta ordinariamente ci ſi preſentano, che neppure agl' ingegni più acuti rieſce di penetrarle, ſenza prenderſi la pena di smidollare, per dir così, la natura con una ſerie ben ordinata di numeroſe ſperienze, che ſono l' unico fondamento, su di cui ſtabilir dobbiamo le no-

nostre ricerche, se qualche considerabil progresso vuol farsi nella cognizione delle cose naturali.

Del resto non debbo quì tralasciar di confessare a tutto il Mondo, quanto son tenuto al perspicacissimo, e dotto Signor Roberto Mather per l'assistenza, che in questa fatica mi ha egli cortesemente prestata.





STATICA DE' VEGETABILI.

INTRODUZIONE.



Uanto più si vanno da noi esaminando le opre meravigliose, che in questo gran Teatro dell' Universo si osservano, tanto maggiore è la bellezza, e l'armonia, che di mano in mano vi si discopre. Di quì è, che più convincenti e più chiari ci si presentano gli argomenti, che incontrastabilmente ci dimostrano l' esistenza, la potenza, e la somma Sapienza del Divino Architetto, che colla varietà d' innumerabili combinazioni della materia ordina, e dispone la dipendenza delle cagioni, e degli effetti, e gli concatena in quella maniera, ch' è necessaria per fargli servire a' gran fini della Natura.

Or quest' Essere Sapientissimo si ha fatto una legge inalterabile di creare le cose tutte secondo le più esatte, e le più perfette proporzioni di numero, peso, e misura. Noi dunque per poterle in qualche modo comprendere, dobbiamo numerare,

pesare, e misurare; poichè questo è il metodo più ragionevole, più sicuro, e più avvalorato da tante pruove, che ci muovono a proseguirlo coraggiosamente. Così numerando, e pesando il più gran Filosofo del nostro secolo ha saputo determinare le leggi della circolazione degli Astri, e discoprir la Teoria delle loro distanze da' comuni loro centri di moto, e di gravità, dimostrando, che Iddio non solo „ ha compreso, come dice Isaja, (a) la polvere della Terra in una misura, ed ha pesate „ le montagne, e le colline nella bilancia „; ma ha posto eziandio colla stessa esattezza in equilibrio i vasti globi del nostro sistema solare intorno al lor centro comune di gravità.

Se noi ci ponghiamo a riflettere sulle scoperte, che si son fatte nell' Economia animale, ritroveremo, che delle più considerabili siam principalmente tenuti alle statiche sperienze, che intorno a' loro fluidi si sono istituite, determinando, qual quantità di materia liquida e di solida prende l' animale ogni giorno per mantenersi; con qual forza, e con qual diversa velocità scorrono i suoi fluidi pe' loro canali, secondo le diverse separazioni, che debbono farvisi; e finalmente qual quantità superflua per varie strade è cacciata fuori dalla natura per dar luogo alla nuova, che continuamente vi entra.

Siccome dunque l' istesso meccanismo si osserva ne' Vegetabili; crescendo questi, e mantenendosi in vita, come gli animali, a cagione del moto regolare de' loro fluidi, destinati dalla Natura per far giugnere il proprio nutrimento a ciascuna parte; così possiamo noi con fondamento sperare, che dalla grande analogia e somiglianza, che passa tra gli Animali, ed i Vegetabili, seguendo l' istesso metodo nell'

(a) *Quis mensus est pugillo aquas, & cœlos palmo ponderavit? Quis appendit tribus digitis molem terræ, & libravit in pondere montes & colles in statera?* Isaj. XL. 12.

nell' esaminargli si debbono fare con egual felicità delle scoperte considerabili, tenendo avanti gli occhi l'esempio di quelle già fatte negli animali.

CAPITOLO PRIMO

Esperienze per ritrovare la quantità d' umore, che imbevono e traspirano diverse Piante.

ESPERIENZA I.

1. A'Dì 3. Luglio dell' anno 1724 per saper quanto d' umido imbevesse, e traspirasse il Girasole, presi un testo con un gran Girasole *a* alto tre piedi e mezzo, da me piantatovi apposta quando era tenero, di quelli della specie annuale maggiore. Ricopersi il testo con una lastra sottile di piombo, stuccata bene intorno per chiudere l'adito ad ogni vapore, che potesse dal terreno esalare, concedendolo solamente all'aria, la quale volli, che liberamente sotto la lastra comunicasse per mezzo del sottilissimo cannello di vetro *d*, che aveva di lunghezza 9 pollici, ed era all' istessa lastra congiunto vicino al fusto del Girasole. *Fig. 1.*

2. Adattai alla medesima lastra un altro cannello di vetro *g* di due pollici di lunghezza, ed un pollice di diametro, per uso d' innaffiare la pianta, chiudendolo immediatamente dopo con un turacciolo di sughero. Serrai ancora i due buchi *i*, *l* uno sotto, e l' altro vicino al fondo del testo; e tenendolo esposto all'aria, lo pesai mattina e sera per quindici diversi giorni fra' tre di Luglio, e gli otto di Agosto. Indi tagliata la pianta rasente la lastra, ed impiastrato di mastice il tronco, tornai a pesare il testo, ch' essendo di creta senza vernice era molto poroso; ed osservai, che in 12 ore del giorno ne traspiravano due once di umore; le qua-

quali detratte da quello , che traſpirava prima di tagliare la pianta, trovaſi, che la ſua maggior traſpirazione in 12 ore d'una giornata aſſai calda, ed aſciutta era ſtata d'una libbra , (*a*) e 14 once; e la traſpirazione mezzana d' una libbra e 4 once . In una notte poi calda, e ſecca e priva affatto di rugiada almeno ſenſibile la traſpirazione fu di circa 3 once; ma cadendo un poco di rugiada , per quanto poca foſſe, ceſſavano la pianta, ed il teſto di traſpirare ; e ſe la rugiada era abbondante , o che ci foſſe ſtata la notte qualche poco di pioggia, creſcevano la pianta ed il teſto ſubito di due o tre once nel peſo.

3. Fatte queſte oſſervazioni tagliai alla pianta tutte le foglie, e le ſcelſi e diſtribuii ſecondo la lor diverſa grandezza in cinque faſcetti; acciocchè miſurandone ſolamente cinque, cioè una per ogni faſcetto, mi veniſſe nota la ſuperficie intera di tutte. La maniera , che tenni nel miſurarle fu d' adattare ſopra ognuna di queſte cinque foglie una reticella fatta di fili , che incrocicchiandoſi ad angoli retti , formavano tanti piccioli ſpazietti quadrati della miſura tutti d'un quarto di pollice ; il numero de' quali multiplicato per quello delle frondi d' ogni faſcetto corriſpondente mi diede la ſuperficie di tutte le frondi; onde ritrovai quella di tutta la pianta fuor del terreno uguale a 5616. pollici, ovvero a 39. piedi quadrati.

4. Per aver poi la ſuperficie delle radici, ſvelſi un altro Giraſole della ſteſſa grandezza appreſſo a poco del primo. Queſto aveva otto radici maeſtre, profondate obbliquamente riſpetto allo ſtelo quindici pollici ſotto il terreno, e circondate tutte di folte barbe, che ſpandendoſi intorno intorno venivano a formar la figura quaſi di un emisfero in diſtanza di circa nove pollici dallo ſtelo e dalle radici maeſtre

(a) La libbra , di cui l' Autore fa uſo, è compoſta di ſedici once.

ſtre. Preſi dunque una di queſte radici maeſtre, e la miſurai, e peſai con tutta la barba. Indi peſando anche con le barbe le altre ſette radici, ritrovai, che la lunghezza di tutte era almeno di 1448. piedi; onde ſuppoſto, che la periferia mezzana ſia uguale a 0. 131. di pollice, l'intera loro ſuperficie ſi trova di 2276. pollici, ovvero di 15. 8. di piede quadr., uguale a $\frac{5}{12}$ della ſuperficie della pianta fuor del terreno.

5. La quantità mezzana di umore, che queſta pianta traſpira in 12 ore di giorno, abbiamo di ſopra ritrovato, che ſon 20 once; le quali ſi riducono a 34 pollici cub., avendo ogni pollice di acqua 254 grani di peſo. Se dunque queſti 34 pollici (*b*) ſi dividono per la ſuperficie di tutte le radici, vale a dire per 2276, avremo $\frac{34}{2276} = \frac{1}{67}$ di pollice per l'altezza del ſolido d'acqua da tutta la ſuperficie delle radici imbevuta in 12 ore del giorno.

6. Ed eſſendo la ſuperficie della pianta fuor del terreno uguale a 5616 pollici quadr., io divido parimente per queſto numero i 34 pollici cub.; ed ho $\frac{34}{5616} = \frac{1}{165}$ di pollice per l'altezza del ſolido d'acqua in 12 ore del giorno traſpirata da tutta la ſuperficie della pianta, ch'è fuor del terreno.

7. L'aja della ſezione orizzontale preſa, dove la groſſezza del gambo è mezzana, era d'un pollice quadr.. L'aja dunque della ſuperficie delle frondi, quel-

(b) Se 34 pollici di fluido traſpira il Giraſole in 12 ore del giorno, 34 pollici debbono neceſſariamente in 12 ore le ſue radici ſucchiarne dal terreno; e queſti 34 pollici per giugnere alle frondi, dove ſi fa la maſſima traſpirazione, è forza, che tutti nell'iſteſſo tempo paſſino per lo ſtelo della Pianta. Or l'Autore vuol quì determinare la diverſa velocità di queſto fluido in queſti diverſi paſſaggi, cioè a dire la ſua velocità nell'inſinuarſi per le radici, nel ſollevarſi pel gambo, e nell'eſcire finalmente dalle frondi, quando traſpira. E perchè queſte velocità ſono come gli ſpazj, che il fluido corre in queſti paſſaggi, per determinare queſti ſpazj ſuppone in primo luogo l'Autore, che il fluido in tutti e tre queſti paſſaggi non incontri materia ſolida, immaginando, che ſcorra come per tre aper-

quella della superficie delle radici, e quella della sezione del gambo sono tra loro come i numeri 5616, 2276, e 1.

8. Le velocità dell' umore nella superficie delle frondi, in quella delle radici, e nello stelo, son già note dalla proporzione, che anno contraria a quella delle superficie stesse.

Aje delle		Velocità	ovvero come	
Frondi,	5616	$\frac{1}{5616}$	$\frac{1}{165}$	di poll.
Radici,	2276	$\frac{1}{2276}$	$\frac{1}{67}$	di poll.
Sezione dello Stelo,	1	1	34 pollici.	

9. Ma uscendo dal Girasole 34 pollici cub. di traspirazione in 12 ore del giorno, bisogna, che questi 34 pollici passino tutti pel suo stelo nel medesimo tempo; e perciò la velocità del sugo nutritivo sarebbe ivi proporzionale a questi 34 pollici in 12 ore, se fosse lo stelo, come un cannello, tutto voto al di dentro.

10. Per ritrovare dunque la quantità di materia solida, che contiene lo stelo, a' di 27. di Luglio alle 7. della mattina recisi vicino la superficie del terreno un Girasole, che pesava tre libbre. In capo a 30

aperture, le di cui aje sieno, una la superficie delle radici, l' altra quella delle frondi, e la terza l' orizzontal sezione mezzana del gambo, supponendolo tutto voto. Onde passando per tutte e tre queste aperture 34 pollici cubici d' umore, formerà questo umore un solido di 34 pollici cubici, che avrà per base l'aja di ciascuna apertura; di modo che dividendo 34 per 2276, ch' è la superficie delle radici, avremo l' altezza del solido d' acqua da esse imbevuta, o sia lo spazio, che vi corre in 12 ore di tempo, che vale a dire la sua velocità, uguale a $\frac{34}{2276} = \frac{1}{67}$ di pollice. Dividendo i medesimi 34 pollici per la superficie delle frondi 5616, avremo $\frac{34}{5616} = \frac{1}{165}$ di poll. per la velocità dell' umore nelle medesime frondi; e dividendogli finalmente per la sezione del gambo, ch' è 1 pollice quadr., il quoziente 34 darà la velocità del fluido in questa sezione. Que-

a 30 giorni lo ritrovai già seccato, e scemato nel peso di due libbre e 4 once, che sono 3 quarti del suo peso primiero; onde un quarto solo ne rimane per la parte solida dello stelo; perchè tuffando nell' acqua un pezzo del fusto d' un Girasole verde, si osserva essere appresso a poco della medesima specifica gravità. Questo quarto dunque di materia solida nel peso dello stelo riempie la quarta parte del suo spazio interiore, e conseguentemente la velocità del sugo nutritivo dovrà proporzionalmente aumentarsi, cioè essere (per la proporzion reciproca) un terzo maggiore di 34 pollici cubici, che trovammo, che per lo stelo passavano in 12 ore; onde la velocità del sugo nello stelo sarà di 45 pollice e $\frac{1}{3}$ nello stesso spazio di tempo, supponendo però quì, che il sugo non circoli, nè ritorni mai indietro.

Se a 34, ch'è la minor velocità, aggiugniamo il suo terzo 11 $\frac{1}{3}$, avremo la maggior velocità di 45 $\frac{1}{3}$; poichè essendo gli spazj come 3 a 4, le velocità saranno, come 45 $\frac{1}{3}$ a 34.

11. Così

Queste però non sono le sue vere velocità; ma dovranno essere tanto maggiori, quanto in queste superficie, cioè a dire delle radici, delle frondi, e della sezione del gambo, lo spazio libero di materia solida è minore della superficie stessa. Perciò l'Autore con pesare un pezzo del gambo quando era verde, e con pesarlo quando diventò secco, proccurò accertarsi della ragione, che passava fra lo spazio libero di materia solida, e l' intero spazio della sezione mezzana; ed avendo trovato essere questa ragione di 3 : 4; se si farà come 3 : 4, così li 34 pollici, che avrebbe corso il fluido in 12 ore, se il gambo fosse interamente voto, al quarto proporzionale; il quarto proporzionale darà appresso a poco lo spazio, che effettivamente corre il fluido per la sezione mezzana, che vale a dire la sua velocità 45 pollici e $\frac{1}{3}$.

Nell' istessa maniera riforma il calcolo della velocità nelle frondi, e nelle radici, supponendo, che in esse la somma de' pori abbia all' intera lor superficie quella stessa proporzione, che ha lo spazio voto nella sezione del gambo alla sezione medesima, cioè a dire la proporzione di 3 : 4. Onde ciò posto sarà la velocità del fluido nelle radici $\frac{4}{201}$, e nelle frondi $\frac{4}{495}$ di pollice.

11. Così parimente se vogliamo supporre, che lo spazio poroso delle frondi tant' occupi dell' intiera lor superficie, quanto lo spazio voto de' vasi, per cui va il sugo nutritivo nel fusto, occupa del fusto medesimo; la velocità allora di questo sugo sarà nelle frondi, nelle radici, e nel fusto colla stessa proporzione aumentata.

12. Dato questo calcolo mediocremente esatto del peso, della grossezza, grandezza, e superficie del Girasole, e delle quantità di umore, che imbeve e traspira, non sarà adesso fuor di proposito, che passiamo a paragonarle colla quantità di cibo, che prende l' uomo, e della traspirazione, che pe' suoi pori tramanda in 24 ore di tempo.

13. Il peso di un Uomo di giusta misura è di 160 libbre; quello del nostro Girasole è tre libbre: dunque i loro pesi sono come 160 : 3, o come 53 : 1.

14. La superficie di un Uomo, che pesa 160 libbre, è uguale a 15 piedi ovvero 2160 poll. quadr.; quella del Girasole è di 5616 anche poll. quadr.. Dunque la superficie del Girasole è a quella del corpo umano, come 26 : 10, ovvero come 13 : 5.

15. La quantità di umore, che un Uomo traspira nello spazio di 24 ore, è di circa 31 once, secondo il calcolo del Dottor Keil nella sua *Medicina Statica Brittanica* a pag. 14.

La quantità traspirata dal Girasole nell' istesso tempo è di 22 once, aggiugnendovi due once [c] per la traspirazione, che si faceva nel cominciare e nel finir della notte al mese di Luglio, cioè la sera e la mattina prima e dopo che io pesassi la pianta.

Sicchè

(c) Avendo l' Autore esperimentata la traspirazione del Girasole per 12 ore solamente del giorno, pesandolo sei ore prima, e sei ore dopo il mezzo dì, vi aggiugne quì due once per quello, che traspirar poteva la pianta prima e dopo di pesarla nel mese di Luglio, in cui son le giornate più lunghe di 12 ore, per aver l' intera sua traspirazione in 24 ore, e paragonarla con quella del corpo umano nel medesimo tempo.

Sicchè la traſpirazione dell' Uomo ſta a quella del Giraſole, come 141 a 100.

16. Ma avendo io per una ſicura eſperienza ritrovato, che il moto della reſpirazione fa dal noſtro corpo eſcire almeno ſei once d'umido (*d*) nello ſpazio di 24 ore; ſe queſte ſi detraggono dalle 31 ſtabilite dal Dottor Keill, 25 ne rimangono per la vera traſpirazione, ch' è l' umido, ch' eſce da' noſtri pori; ed eſſendo l'oncia compoſta di 437 grani e mezzo, ſaranno queſte 25 uguali a grani 10937 $\frac{1}{2}$; i quali diviſi per 254 numero de' grani contenuti in un poll. cub. d'acqua, danno per quoziente 43 poll. cub. d' umido; che dividendoſi per la ſuperficie del corpo umano, cioè a dire per 2160 poll. quadr., troveremo, che ogni pollice quadr. di ſuperficie laſcia traſpirare $\frac{1}{50}$ parte di poll. cub. in 24 ore di tempo. Dunque in parità di tempo e di ſuperficie, la traſpirazione dell' Uomo ſta a quella della pianta, come $\frac{1}{50} : \frac{1}{165}$, oppure come 50:15.

17. Queſta più copioſa traſpirazione nell' Uomo è dovuta al maggior grado di calore, ch' egli poſſiede; poichè il calor della pianta non può mai eſſere gran coſa maggiore di quello dell' aria, che la circonda, il quale in tempo di Eſtate dal 25 aſcende ſino al 35 grado ſopra al punto della congelazione [*e*]. Laddove le parti eſterne più caloroſe del corpo umano fanno ſalire il mercurio a 54 di queſti gradi, ed il calor del ſangue a 64, ch' è appreſſo a poco l' iſteſſo grado dell' acqua riſcaldata a ſegno, che appena vi ſi poſſa tener la mano dentro muovendola; il qual è un calore ſufficientiſſimo a produrre un' aſſai copioſa evaporazione.

18. Eſſendo in parità di ſuperficie la traſpirazione dell' Uomo a quella del Giraſole come $3\frac{1}{3} : 1$, ed i gradi di calore come 2:1; le ſomme, o le quantità dell' aje de' pori in eguale ſpazio di ſuperfi-

(d) Veggaſi appreſſo l' Eſperienza CIX.
(e) Veggaſi l' Eſperienza XX.

perficie nell' Uomo e nel Girasole, crederei, che avessero tra loro la ragione di $1\frac{2}{3}:1$; perchè le quantità svaporate di fluido, par, che dovrebbero essere come i gradi di calore, e la somma delle aje de' pori prese insieme (*f*).

19. Nel calcolare il Dottor Keil l' evacuazioni del suo corpo, osservò, che tra il mangiare ed il bere in tutto lo spazio delle 24 ore vi entravano ordinariamente da 4 libbre e 10 once. Noi abbiamo osservato, che un Girasole nel medesimo tempo attrae e traspira 22 once d' umido; dunque la quantità di cibo, che prende giornalmente l' Uomo, a quella dell' umido, che il Girasole riceve, è come 74. once a 22., ovvero come 7: 2.

20. Ma se di questa quantità di nutrimento, ch' entra nel corpo umano, si suppone col medesimo Keil, che 5 once ne vadino per le fecce del ventre, 4 libbre e 5 once ne rimarranno da convertirsi in chilo; onde faccendo il calcolo si troverà, che in parità di masse e di tempi il Girasole riceve e traspira 17 volte più che l' Uomo. E perciò era necessario, che una gran superficie avesse per poter mandar fuori una così abbondevole traspirazione, tanto più che altro mezzo per le piante non vi è da liberarsi delle superfluità nocive; laddove l' Uomo più della metà ne scarica per altre strade. Perchè non bastando la superficie del suo corpo con tutto il gran calor del sangue a fargli traspirare più della metà degli umori superflui, la natura gli ha dati i reni, che servono come

(f) Molto bene giudica l' Autore dover essere la traspirazione come la somma delle ajette de' pori, che anno i corpi in parità di superficie, multiplicata pel grado di calore, che i medesimi corpi posseggono. Onde poichè in questo caso sono le quantità traspirate nella ragione di $3\frac{1}{3}:1$, ed i gradi di calore come $2:1$, ne siegue, che le somme delle ajette de' pori saranno fra loro nella ragione di $3\frac{1}{3}:1$ divisa per la ragione di $2:1$; cioè come $\frac{10}{6}:1$; ovvero come $1\frac{2}{3}:1$.

me un vaglio per farne paſſare l'altra metà.

21. E riflettendo, che pe' vaſi delle piante tanta gran quantità entra ed eſce di fluido, che nel Giraſole ſi è ritrovata a proporzione delle maſſe 17 volte maggiore della quantità del chilo, che nell'iſteſſo tempo paſſa nelle vene lattee d'un Uomo; queſto credo, che avvenga, perchè eſſendo l'umore, che le piante per mezzo delle radici attraggono dal terreno, men aſſai nutritivo, che non è il chilo, maggior quantità ne abbiſogna per ben alimentarle.

22. Serve ancora queſta grande affluenza di nuovo umore alle piante per accelerare il corſo di quello, che antecedentemente pe' loro vaſi cammina, che ſenza di queſto ſarebbe lentiſſimo; perchè non anno le piante la macchina del cuore, che poſſa aumentarne la velocità, e perchè il moto di queſto umore ſecondo ogni probabilità è ſolamente progreſſivo, e non già circolare, come quello del ſangue nel corpo degli animali.

23. Da queſta gran copia d'umido, che le piante han biſogno di traſpirare, ſi ricava ancora, che molte delle loro malattie probabilmente derivano dalla mancanza di queſta traſpirazione, arreſtata qualche volta dall' intemperie dell' aria.

24. La traſpirazione nell' uomo è a danno anche della ſua vita ſpeſſe volte arreſtata non ſolamente dall' intemperie dell' aria, ma dall' intemperanza ancora e dal troppo ecceſſo del caldo o del freddo; dove che per la traſpirazione delle piante non vi è altro, che l'intemperie dell' aria, che poſſa impedirla; purchè il terreno non manchi di ſughi da poterle ſomminiſtrare il convenevole nutrimento.

25. E conforme il Dottor Keil oſſervò in lui medeſimo la varietà della traſpirazione nello ſtato di ſanità, che da una libbra e mezza può arrivare ſino a tre libbre; così ho ſperimentato anche io, che il Giraſole da ſedici once arriva ſenza mancar di vigore a traſpirarne ſino a 28 in

12 ore del giorno. Ho ſperimentato ancora, che quanto più a larga mano s'innaffia la pianta, più andando le altre coſe del pari, è la ſua traſpirazione abbondevole; conforme ſcarſamente innacquandola, più ſcarſa altrettanto è la quantità, ch'ella tramanda d'umore.

ESPERIENZA II.

1. FRa i 3 di Luglio, ed i 3 di Agoſto ſcelſi nove giorni, ne' quali peſai mattina e ſera un cavolo di mezzana grandezza, allevato in un teſto, che io ricoperſi parimente di piombo, come quello del Giraſole nell'antecedente Eſperienza. La maggior traſpirazione di queſto cavolo in 12 ore di giorno fu d'una libbra e 9 once, e d'una libbra e 3 once, ovvero di 32.7 di poll. cub. la ſua traſpirazione mezzana. La ſuperficie miſurata ſi ritrovò di 2736 poll., ovverò di 19 piedi quadr. Onde diviſi i 32. 7 di poll. cub. della traſpirazione per queſti 2736 poll. quadr. della ſuperficie, ci danno l'altezza del ſolido d'acqua, che da eſſa ſvapora in 12 ore del giorno, uguale a $\frac{1}{83}$ parte di poll.

2. L'aja della ſezione orizzontale preſa, dove il fuſto del cavolo era di mezzana grandezza, fu ritrovata di $\frac{100}{156}$ di poll. quadr.; ſicchè la velocità dell'umor nutritivo, che paſſa pel fuſto, è a quella, con cui dalle foglie traſpira, come $2736 : \frac{100}{156} :: 4268 : 1$; perchè $\frac{2736 \cdot 156}{100} = 4268.16$. Ma ſe ſi mettono in conto le parti ſolide del fuſto, che riſtringono il paſſaggio all'umore, ſarà la ſua velocità proporzionalmente aumentata. (*g*).

3. La lunghezza di tutte le radici ſi ritrovò di 470 piedi; la loro mezzana circonferenza di $\frac{1}{22}$ di

(*g*) S' inſtituiſce queſto calcolo nell' iſteſſa maniera di quello del Giraſole nell' antecedente Eſperienza. *Vedi la nota b a pag.* 11. *E così parimente nelle Sperienze, che ſieguono.*

di poll. ; e di 256 poll. quadr. in circa sarà per conseguenza la superficie; che in paragon di quella delle foglie è sì picciola, che dee l'umore entrare per le radici con undici volte quasi più di velocità, che per le foglie non esce.

4. Mettendo di 12 poll. la lunghezza mezzana delle radici, si troverà di 2 piedi di diametro, e per conseguenza di 2 piedi cub., e un decimo di solidità l'emisfero, che occupano dentro al terreno.

5. Considerando questa poca superficie, che hanno le radici riguardo al resto della pianta, si và la ragione a comprendere, per cui quando gli alberi si traspiantano, bisogna reciderne molti rami; poichè se a questo cavolo, che per ben nutrirsi le sue radici han bisogno di 256 poll. di superficie, volendolo traspiantare, si recideranno, come in tutti gli alberi giovini suol farsi nel traspiantargli, la metà di queste radici, l'altra metà, è chiaro, che non potrà succhiar dal terreno, che la metà ancora del solito nutrimento; anzi io dico, che ne succhierà molto meno della metà; poichè oltre che le radici ripiegandosi occupano nel terreno più poco spazio, il terreno stesso, ch'è stato smosso di fresco, le toccherà alla prima in più pochi punti; onde non può dirsi, che ne attraggono dell'umore per ogni punto della loro superficie. Le quali ragioni unite all'esperienza ci dimostrano, di quanta grande importanza sia l'innacquare spesso il terreno nelle piantagioni novelle.

6. Questo però dee farsi con moderazione; poichè l'espertissimo ed ingegnoso Signor Filippo Miller, Membro della Società Regale, e Botanico al Giardino di *Chelsea* nel suo eccellente Dizionario de' Giardinieri e Fioristi ci narra di " aver egli
„ veduti diversi alberi, che per aver ricevuto trop-
„ po acqua dopo traspiantati, appena gettavano fuo-
„ ri qualche nuovo rampollo, che subito s'imputridiva,

 „e

„ e spesse volte seccava anche l'albore „ (*Supplement* Vol. II al titolo *Of plantaing*). Ed io stesso ho nell'Esp. VII osservato, che un albere di pere tenuto colla radice dentro l'acqua, ne attraeva ogni giorno meno; e ciò perchè s'erano le vene tanto delle radici che de' rami tagliati così ben inzuppate ed impregnate di umido, che non potevano più succhiarne per trasmetterlo alle foglie.

ESPERIENZA III.

1. DAl dì 28 di Luglio sino al 25 di Agosto pesai per 12 giorni mattina e sera un testo, in cui era piantato un tralcio de' più vigorosi di vite, venutomi, come molte altre piante, dal Giardino Regale di *Hamptoncourt* per mezzo dell'illustre Signor Wise. Fatta a questa vite, ed al testo la stessa preparazione del Girasole, ritrovai la sua maggior traspirazione in 12 ore del giorno 6 once, e 240 grani; e la traspirazione mezzana 5 once, ed anche 240 grani = 9 poll. cub. e mezzo.

2. La superficie delle foglie si ritrovò di 1820 poll. = 12 piedi, e 92 poll. quadr.. Dividendo dunque i 9 poll. cub. e mezzo della traspirazione per l'aja delle foglie 1820, il quoziente, ch' è $\frac{1}{191}$ di poll., ci darà l'altezza del solido d'acqua, che la vite traspira in 12 ore del giorno.

3. L'aja della sezione trasversale del fusto era un quarto di poll.; onde la velocità del sugo nutritivo nel fusto medesimo alla sua velocità nella superficie delle foglie è come 7280 : 1. La velocità reale del suo moto nel fusto sarà dunque $= \frac{7280}{191} =$ 38 poll. in 12 ore, supponendolo tutto voto. Ma avendo io fatto seccare in un angolo del cammino un tralcio grosso di vite, tagliato nel tempo delle lagrime, ritrovai, che le par-

parti ſolide del fuſto componevano i 3 quarti del ſuo volume; onde il paſſaggio del ſugo nutritivo è così ſtretto, che dee la ſua velocità aumentarſi del quadruplo, cioè 152 poll. ne debbono paſſare in 12 ore di tempo.

4. Oltre a queſto biſogna conſiderare, che il ſugo nutritivo non ha probabilmente la denſità dell'acqua; ma va su in forma piuttoſto di vapore: ed eſſendo ciò vero, dovrà la ſua velocità aumentarſi nella ragion diretta degli ſpazj, che occupano quantità uguali di vapore, e di acqua; di modo che ſupponendo, che l'acqua rarificata a ſegno, che ſi ſollevi in vapore, occupi dieci volte più ſpazio, che non ne occupava eſſend'acqua; in queſto caſo ſi muoverà con dieci volte maggior velocità; coſicchè l'iſteſſa quantità in peſo di ciaſcun fluido paſſerà per l'iſteſſo buco, o cannello nel medeſimo tempo. E queſto riguardo dee ſempre averſi in tutti queſti calcoli, che ſi fanno del moto del ſugo nutritivo ne' Vegetabili.

ESPERIENZA IV.

1. PEr dodici giorni ſcelti tra il 29. di Luglio, e il 25. di Agoſto peſai ſera e mattina un inneſto di mele paradiſe, creſciuto in un teſto, che io nella ſolita maniera ricoperſi colla laſtra di piombo. La cima di queſto albore era ſcarſa di frondi, non avendone in tutto che 163, la di cui ſuperficie ſi ritrovò di 1589 poll. quadr. = 11 piedi quadr. e 5 poll.

2. La ſua più copioſa traſpirazione in 12 ore di giorno fu di 11 once, e la mezzana di 9 once = poll. cub. $15\frac{1}{2}$.

3. Dividendo queſti quindici pollici e mezzo per la ſuperficie delle foglie 1589, abbiamo l'altezza del ſolido d'acqua eſalata in 12 ore del giorno = $\frac{1}{102}$ di poll.

4. L'aja della ſezione traverſale del tronco ſi ritrovò

trovò di $\frac{1}{4}$ di poll. quadr.; onde la velocità del sugo nel tronco alla sua velocità nella superficie delle frondi è come il prodotto di 1589 per 41, oppure come *6356* : 1.

ESPERIENZA V.

1. TRa il dì 28 di Luglio, ed il 25 di Gennajo pesai per dieci giorni la sera e la mattina un albore molto vigoroso di Limone allevato in un testo; a cui dopo aver fatta la solita preparazione degli altri, osservai, che la maggior traspirazione di quest' albore in 12 ore di giorno era di 8 once, e la mezzana di *6* once = poll. cub. 10 $\frac{1}{3}$. Nella notte traspirava alle volte una mezza oncia e alle volte niente, ed altre volte cresceva di peso una o due once, secondochè maggior copia gli cadeva sopra di rugiada, o di pioggia.

2. La superficie delle foglie si ritrovò di 2557 poll. = 17 piedi e 109 poll. quadr.; pe' quali divisi i dieci poll. cub. di traspirazione, ci danno $\frac{1}{248}$ di poll. per l' altezza del solido d' acqua svaporata dall' albore in 12 ore di un giorno.

Sicchè le diverse traspirazioni da noi osservate in parità di superficie sono	$\frac{1}{191}$ nella vite in 12 ore di giorno $\frac{1}{50}$ nell' uomo fra 24 ore di notte e giorno $\frac{1}{165}$ nel Girasole fra 24 ore di notte e giorno $\frac{1}{83}$ nel cavolo in 12 ore di giorno $\frac{1}{202}$ in un albore di mele in 12 ore di giorno $\frac{1}{248}$ in un albore di limone nelle stesse 12 ore di giorno

3. L'a-

3. L'aja della ſezione traverſale di queſto albore era di poll. quadr. 1. 44 . Dunque la velocità del ſugo nutritivo nel tronco alla ſua velocità nella ſuperficie delle foglie ha la medeſima ragione di 1566: 1; perchè $\frac{(2557)100}{1.44} = 1577$, ſupponendo in queſto calcolo, che il tronco ſia voto; dimodochè dee la velocità e nel tronco e nelle foglie aumentarſi a proporzione, che le parti ſolide ne rendono il paſſaggio più anguſto.

4. Paragonando le traſpirazioni di queſte cinque diverſe piante, vediamo, che l'albore di Limone, che tutto l' anno ſi mantien verde, molto meno traſpira, che il Giraſole, la Vite, ed il Melo, i quali tutti delle loro frondi ſi ſpogliano avanti l' inverno. Ed appunto queſta poca traſpirazione di alcune piante è cagione, che meglio reſiſtono a' freddi dell' inverno; perchè non han biſogno per conſervarſi, che di una quantità picciolisſima di umore in paragone delle altre; potendoſi in queſto raſſomigliare agli animali poco ſanguigni, come ſon le rane, le botte, le tartarughe, i ſerpenti, gl'inſetti, ed altri, i quali come poco traſpirano, poſſono tutto l' inverno vivere ſenza cibarſi. E per riguardo alle piante avendo oſſervato la traſpirazione di dodici altre ſpecie di quelle, che ſempre verdeggiano, ho ritrovato coſtantemente, che ne tramandano poca. (*h*)

5. Le ſteſſe oſſervazioni nel Giardino Botanico di *Chelſea* ha fatte il ſopralodato Signor Miller in un albore Muſa (*i*), un Aloè, ed un Albore di mele paradiſe, peſandogli mattina e ſera per molti

(h) La ragione, per cui le piante, che ſempre verdeggiano, come il limone, l'arancio, la quercia, ed altre traſpirano poco, e per conſeguenza poca quantità alla terra domandano di nutrimento, ſi può naturalmente ripetere dall' eſſere queſte piante, come dall'oſſervazione appariſce, di aſſai più fitta e denſa teſſitura delle altre. Onde minor capacità avendo di vaſi, meno umore può entrarvi, e meno poſſono per traſpirazione conſumarne le frondi.

(i) Quella ſteſſa, che Gaſparo Bauhino chiama *Palma humilis longis, latiſque foliis*.

ti giorni di ſeguito. Io voglio quì inſerire le tavole, come egli me le ha comunicate, delle ſue oſſervazioni, per far conoſcere, quanto ſulla traſpirazione delle piante influiſce la diverſa coſtituzione dell' aria; non mancando d'avvertire, ch'egli ha fatto uſo di teſti inverniciati, e ſenza quel buco al fondo, che ſogliono ordinariamente avere i teſti; onde quanto umore ſi ritrovava mancare nel peſo, tutto biſognava, che dalle radici imbevuto, ſe ne foſſe per traſpirazione eſalato da' pori dell' albore.

Tavola della traſpirazione dell' Albore Muſa, ovvero piantaggine dell' Indie occidentali. La ſuperficie di tutta queſta pianta era di 14. piedi, e 8. pollici, e mezzo quadrati. Il calor diverſo dell' aria in queſte oſſervazioni è indicato da' gradi preſi ſopra al punto della congelazione nel Termometro, che ſi deſcriverà quì appreſſo nell' Eſperienza XX.

1726 Mag.	Peſi a 6 ore della mattina Lib. onc.	Termometro	Peſi a mezzo giorno Lib. onc.	Termometro	Peſi a 6 ore dopo mezzo giorno Lib. onc.	Termometro	
17	38 5	31	38 0	38	37 14	34	Si noti, che queſta pianta era chiuſa in una ſtufa all' aſpetto di Scirocco, nella quale ſi manteneva continuamente un poco di fuoco.
18	37 15	29	37 5 1/2	45	37 3 1/2	31	Queſta giornata fu calda, e ſerena; e la mattina ſi viddero delle groſſe gocce di acqua all' eſtremità di ogni fronda; ſegno che la pianta traſpirava moltiſſimo.
19	37 4	32	37 2	35	37	31	Caldo eceſſivo, e perfetta ſerenità.
20	36 14	34	36 12	48	36 11	36	Serenità, e caldo moderato.
21	36 10	30	37 0	50	36 15	44	Sole e nuvole. La mattina verſai 12 once d'acqua nel teſto.
22	36 14	31			36 11 1/2	35	Gran tuoni, e grãdini, e pioggia in qualche diſtanza dal luogo dell'oſſervazione.

Tem-

23	36 6	32	36 5 1/2	32 1/2	36 5	31	Tempo coperto, ma ſenza pioggia. La ſera verſai 12 once d' acqua nel teſto, e lo traſportai in una ſtanza freſca, in cui paſſava l' aria liberamente, ſenza entrarvi il ſole; perchè le fineſtre riguardavano verſo maeſtro.
24	37 0	27	37 0	27 1/2	36 15 1/2	25 1/2	Tempo nuvoloſo, e placido.
25	37 0	22	36 14 1/2	26	36 13	23	Mediocre ſerenità
26	36 12	23	36 11	25	36 10	24	Caldo.
27	36 10 1/2		36 6 3/4	26 1/2	36 6	25 1/2	Gran caldo.
28	36 6	22 1/1	36 5	24	36 3 1/2	23	Nuvole, e pioggia. Le frondi più baſſe della pianta cominciarono ad invizzirſi, e ſvilupparſi quelle della cima, la quale ſi sà, che quando è tutta aperta, ceſſa di creſcere.
29	36 2	20	36 2 1/2	21 1/2	36 1	22	Giorno temperato
30	36 1 1/2	19	36 1	21	36 0	19	Temperato, ma un poco oſcuro.
Giug 1.	35 15	18	35 14 1/2	19 1/2	35 13 1/2	18	Picciola pioggia. Comincia la pianta a mutar colore, e moſtrarſi languida.
2	35 12	19 1/2	35 11 1/2	23	35 11	21 1/2	Per rinvigorirla ſi ripone nella ſtufa; ma continua ciò non oſtante a languire, e due o tre giorni dopo ſi ſecca
3	35 10	28 1/2	35 4	36	35 1 1/2	34	Freddo e nuvolo.
4	35 0	26	34 14	31	34 11	29	Giorno caldo, in cui la pianta finì di ſeccarſi.

In questa Tavola si può osservare, che la pianta nella stufa traspirava più dalle sei della mattina sino a mezzo giorno, che da mezzo giorno sino alle sei della sera: e che traspirava molto meno la notte, che il giorno, anzi la notte cresceva qualche volta di peso per l'umido, ch'attraeva dall' aria ambiente, tanto nella stufa, quanto allorchè si teneva in una stanza aperta e senza fuoco. Calcolando la quantità di umore traspirata da un poll. quad. di questa pianta in 12 ore di giorno si ritrova di una sola $\frac{1}{102}$ parte di poll. cub. nel giorno della massima traspirazione, che fu il 18 di Maggio, preceduto, e seguito da molti giorni di traspirazione assai più scarsi.



Tavola della Traspirazione dell' Aloe . Aloè Africana caulescens foliis spinosis maculis ab utraque parte albicantibus notatis. *Commelini Hort. Amst. chiamata comunemente* Aloe carolina. *Questa pianta era una delle maggiori della sua specie. Fu racchiusa in una cassa di vetro senza fuoco, e rivoltata all' aspetto del Mezzogiorno.*

1726 Magg.	Pesi a 6 ore della mattina Lib. onc.	Termometro	Pesi a mezzo giorno Lib. onc.	Termometro	Pesi a 6 ore dopo mezzo g. Lib. onc.	Termometro	
18	41 6	35	41 $2\frac{1}{2}$	36	41 3	$30\frac{1}{2}$	
19	41 $1\frac{1}{2}$	$28\frac{1}{2}$	40 14	$31\frac{1}{2}$	40 12	30	
20	40 $12\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$	40 10	31	40 $8\frac{1}{2}$	$29\frac{1}{2}$	
21	40 $9\frac{1}{2}$	27	40 $6\frac{3}{4}$	30	40 $5\frac{1}{2}$	28	
22	40 6	$25\frac{1}{2}$	40 $5\frac{1}{2}$	29	40 4	$27\frac{1}{2}$	Minacciando verso la sera di piovere, cavai il testo dalla cassa per fargli prendere un poco d'acqua. Indi asciuttata bene la lastra di piombo, che lo copriva, lo riposi di nuovo nella sua cassa di vetro.
23	41 10	$24\frac{1}{2}$	41 $6\frac{1}{2}$	29	41 5	$27\frac{1}{2}$	Questo giorno si ruppe il testo, onde non potè tirarsi avanti l'osservazione.

Di qui si può raccorre, che questo Aloè per lo più cresceva molto di peso la notte, e che più la mattina traspirava, che in ogni altro tempo.

Tavola della Traspirazione d' un picciolo Arboscello di mele paradise, che aveva lo stelo ritto di 4. piedi solamente di altezza, e due soli ramuscelli laterali. Questa pianta quando si fece l' osservazione, era situata sotto un coperto di Legno, esposta all' aria da ogni parte.

1726 Magg.	Pesi a 6 ore della mattina Lib. onc.	Termometro	Pesi a mezzo giorno Lib. onc	Termometro	Pesi a 6 ore dopo mezzo g. Lib. onc.	Termometro	
18	37 4	1	37 3	22	37 1	20	
19	37 1	$17\frac{1}{2}$	$36,14\frac{1}{2}$	21	$36,13\frac{1}{2}$	19	
20	36 12	$18\frac{1}{2}$	$36,10\frac{1}{2}$	23	36 9	$20\frac{1}{2}$	Le frondi si seccano, e cominciano per mancanza di rugiada a macchiarsi.
21	36 7	17	36 5	$21\frac{1}{2}$	36 4	20	
22	36 $3\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	36 1	24	36 $2\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	Questo giorno fu chiusa la pianta in una stufa, per vedere, qual effetto ne soffrirebbe nella traspirazione.
24	36 0	26	37 8	$37\frac{1}{2}$	35 $5\frac{1}{2}$	$34\frac{1}{2}$	Il caldo ammortì le frondi, di modo che pendevano, come avessero voluto cadere.
25	35 4	$32\frac{1}{2}$	35 1	36	35 0	30	Cominciano molte frondi a staccarsi.
26	34 9	$28\frac{1}{2}$	34, $6\frac{1}{2}$	34	34 1	32	Cadono tutte, eccetto alcune picciole all' estremità de' rami spuntate nella stufa.
27	33, $7\frac{1}{2}$	28					

Il terreno, dove questo albore era piantato, si mantenne per tutto il tempo dell' osservazione molto umido.

6 Nel Mese di Ottobre 1725 svelse il Signor Miller una radice di Brionia Africana (*k*), la quale nettata bene pesava 8 once e mezza. La pose sopra una tavola, dove tenutala fino al susseguente Marzo, la pesò nuovamente, e trovò, ch'era alquanto scemata. Nel mese di Aprile produsse quattro rami due di tre piedi e mezzo di lunghezza, uno di 14 poll., e l'altro di nove, e tutti quattro si vestirono di belle ed ampie frondi. [La radice fino a questo tempo aveva perduto un' oncia e 3 quarti di peso, e nelle tre susseguenti settimane ne perdè due altre once ed un quarto, e seccossi.

ESPERIENZA VI.

1. SApendo, che la menta vegeta assai bene nell'acqua, mi venne voglia d'osservare con precisione, qual quantità ne attraesse, e traspirasse la notte e il giorno, secondochè il tempo fosse più asciutto, o più umido. Onde a questo effetto presi una pianta *m* di quella, che chiamano menta Romana (*l*), e la chiusi fino al punto *r* nel sifone *r y x b* in maniera, che non potesse penetrarvi l'aria. Questo sifone, che in *b* aveva il diametro di $\frac{1}{4}$ di poll., andava verso *r* un poco allargandosi. Fig. 5.

2. Ripieno d'acqua il detto sifone, la pianta in un giorno del mese di Marzo ne succhiò tanta, che la fece abbassare un pollice e mezzo da *b* in *t*, ed in una notte di un quarto di poll. da *t* in *i*. Ma in un'altra notte così fredda, che il liquore calò nel termometro fino al punto della congelazione, la menta non tirò punto d'umido, e cominciò colla cima a piegarsi. L'istesso osservai, che

(k) *Bryonia Zeilanica foliis profunde laciniatis*. Ermanno Boeraave nel suo catalogo delle piante dell' Orto di Leiden.

(l) *Mentha angustifolia spicata*. C. B.

che accadde ancora alle fave tenere in un giardino, per essere il lor sugo troppo condensato dal freddo. In un giorno piovoso la menta attrasse pochissimo umido.

3. Non ho voluto poi condurre più avanti questa sperienza, sapendo, che molte assai curiose intorno alla copiosa traspirazione di questa pianta ne ha fatte già da gran tempo il Dottor Woodward registrate tutte nelle Transazioni Filosofiche.

ESPERIENZA VII.

1. NEl mese di Agosto svelsi un grand' albore di pero nano, che pesava 71 libbre e 8 once; ed immersolo colla radice in una quantità nota d' acqua, osservai, che in dieci ore di giorno ne succhiò 15 libbre, e traspironne 15 e 8 once.

2. Ne' mesi di Luglio ed Agosto tagliai due rami per sorte di melo, pero, ciregio, e meliaco, tutti diversi di grossezza, e lunghi da tre sino a sei piedi co' loro ramuscelli laterali di lunghezza proporzionata; e nel più grosso del lor gambo la sezione trasversale era di un poll. di diametro.

3. Sfrondato un ramo di ciascuna specie, posi così questi, come gli altri, che avevano le frondi tutti separatamente coll'estremità immersi nell'acqua in tanti vasi di vetro tutti di conosciuta misura.

4. I rami fronduti succhiarono d' acqua in 12 ore del giorno alcuni 15, altri 20, 25, ed anche 30 once, più o meno a proporzione della quantità delle frondi, che avevano; e pesandogli la sera si ritrovavano sempre più leggieri che la mattina.

5. Gli altri rami senza frondi non attrassero che un' oncia sola di umore, ed avendo pochissimo traspirato, più gravi si ritrovavano a pesargli la sera, che la mattina.

6. I rami fronduti collo star nell' acqua ne attraevano considerabilmente meno da giorno in giorno;

no; perchè erano forse i loro vasi impiccioliti tanto di diametro, e ripieni d'umido a segno di non poterne ricever di più; onde scolorite le frondi in quattro o cinque giorni invizzirono.

7. Replicai questa esperienza con rami di olmo, di quercia, di vinco, di due specie diverse di salcio (*m*) di pioppo tremulo, di uva spina rossa, di uva spina bianca, e di nocciuolo domestico; ma niuna di esse imbevè tanto umido quanto le precedenti; e molte specie di quegli alberi, che sempre verdeggiano, ne tirarono molto meno.

ESPERIENZA VIII.

1. ADì 15 di Agosto colsi una grossa mela appia rossa (*n*) con due poll. di gambo, e 12 frondi, che vi erano intorno attaccate. La posi con questo picciol gambo immerso in una boccia di acqua, ed in tre giorni trovai, che ne tirò e traspirò $\frac{4}{5}$ di una oncia.

2. Nell'istesso tempo tagliai dall'istesso albore un altro rampollo fruttifero della medesima lunghezza del primo, e carico ancora di dodici foglie, ma senza frutto. Questo nell'acqua attrasse, e traspirò negli stessi tre giorni $\frac{3}{4}$ di oncia.

3. Circa il medesimo tempo posi in una caraffa piena di acqua un altro ramicello svelto ancora dall' istesso albore, il quale sosteneva due grosse mele senza nissuna fronda. Queste imbeverono, e traspirarono d'umore circa un quarto d'oncia in due giorni.

4. Sicchè in questa esperienza la mela colle frondi succhiò d'umido $\frac{4}{5}$ di una oncia; le frondi sole $\frac{3}{4}$ d'oncia; e le due grosse mele senza frondi non attrassero, e traspirarono altro che $\frac{1}{3}$ di quello, che

(m) Queste due specie di *salcio* adoperate dall' Autore son quelle chiamate dagl' Inglesi *Willovv*, e *Sallovv*.

(n) *Russet-Pipin*.

che attraggono e traſpirano 12 frondi. Se dunque una mela non attrae, che $\frac{1}{6}$ di ciò che attraggono 12 frondi, ne viene in conſeguenza, che non traſpira più di quello che due frondi traſpirano, e che la loro traſpirazione è appreſſo a poco proporzionale alla ſuperficie; poichè la ſuperficie ſuperiore ed inferiore di due frondi è ad un dipreſſo uguale a quella di una mela.

5. Egli è probabile, che l'uſo di quelle frondi, che circondano il frutto, ſia di recar nutrimento al frutto medeſimo. In pruova di ciò ho oſſervato, che delle frondi, che la primavera accompagnano i fiori, quelle, che a' fiori ſteſſi ſon più vicine, ſi aprono molto più preſto di tutte le altre dell'iſteſſo albore, e già grandi ſi trovano, quando quelle de' rampolli ſterili cominciano appena a ſpuntare. Così le frondi del peſco ſon tutte creſciute prima che ne cadino i fiori, e le frondi del melo, e del pero, prima che i fiori ſieno bene aperti, già arrivate ſi veggono al terzo, o alla metà della loro grandezza naturale; tanto provvida è la natura, che prepara il nutrimento al frutto, dacchè appena comincia a formarſi.

ESPERIENZA IX.

1 A' dì 15 di Luglio ſtaccai dal palo, indi tagliai raſente il terreno due ſarmenti molto vigoroſi di luppoli, creſciuti all'ombra in un giardino, che n'era foltiſſimo: e ſtrappate da uno di loro tutte le foglie, gli poſi ambedue collo ſtelo in due picciole bocce, che contenevano quantità miſurate di acqua; e in 12 ore di giorno oſſervai, che quello che aveva le foglie ne attraeva 4 once, e l'altro ſolamente tre quarti d'oncia.

2. Preſi poi un' altra pertica carica di luppoli, e dal ſuo terreno la traſportai in altro luogo più aperto; dove i luppoli attraſſero e traſpirarono aſſai

ſai più d'umido, che non avevano fatto i primi nel lor terreno natio. Onde queſta è ſenza dubbio la ragione, per cui i luppoli intorno alle ſiepi vengono piccioli e meſchini in paragon di quelli, che ſi coltivano in mezzo a' campi; perchè eſſendo i primi più eſpoſti all'aria, s'aſciuttano le loro fibre, e s'induriſcono più preſto, che non quelle de' luppoli creſciuti all'ombra, che ſi mantengono ſempre più umide, ed in quello ſtato di pieghevolezza, che tanto è neceſſaria a fargli creſcere.

3. Ora eſſendo egli noto, che i campi, dove quì ſi coltivano i luppoli, contengono per ogni moggio mille piccioli mucchietti di terreno, in ciaſcuno de' quali ſon piantate tre pertiche (*n*); ed ogni pertica ſoſtenta tre luppoli. Dunque in un moggio di terreno ſi contano 9000 luppoli; ed avendo ritrovato, che ognun di loro attrae 4 once di umido, ne viene in conſeguenza, che i luppoli in 12 ore di giorno attraggono da un moggio di terra 36000 once = 15750000 grani = 62007 poll. cub. d' acqua; i quali diviſi per 6272640 numero de' pollici quadr., che miſurano la ſuperficie d'un moggio di terra, danno la quantità d' umore traſpirata da tutt' i luppoli, uguale a un ſolido, che ha per baſe la ſuperficie del moggio, e per altezza $\frac{1}{101}$ di poll., non computando l'umido, che dalla terra in queſto ſpazio di tempo ſvapora.

4. Di tanta traſpirazione han dunque biſogno i luppoli per mantenerſi nel lor vigore; e tanta in fatti ne tramandano, quando il tempo è per loro favorevole: ma ſe regna lungamente la pioggia, e l'umido ſenza interruzione di giornate aſciutte, queſto umido allora ſparſo copioſamente per l'aria s'attacca a' luppoli, e gli copre in maniera, che impediſce in buona parte il traſpirar delle foglie;

C onde

(*n*) Servendoſi in Inghilterra de' luppoli per la birra, gli coltivano con grandiſſima diligenza ne' campi, dove ſi ſoſtentano colle pertiche, come le noſtre viti co' pali.

onde il ſugo di queſte piante arreſtato s' imputridiſce, e produce la muffa, la quale guaſta ſpeſſe volte le più belle piantate di luppoli; come accadde nel 1723, quando per le piogge continue di dieci, o quattordici giorni, che cominciarono il dì 15 di Luglio dopo quattro meſi di ſiccità, i luppoli i più floridi, e della maggiore aſpettazione furono tutti dalla muffa infettati frondi e follicoli; e quelli più languidi, che promettevano meno, ſcamparono e produſſero in abbondanza; perchè eſſendo più piccioli, sì gran copia non avevano di ſugo da traſpirare; e perciò l' umido della traſpirazione, che tanto danneggiava i groſſi, fermandoſi in quei folti gruppetti, che hanno intorno di frondi, non recava a' piccioli il medeſimo nocumento.

5. Queſta pioggia ſopravvenuta dopo una gran ſiccità trovando caldo il terreno, fece così preſto ſpuntar le erbe, come ſe ſi foſſero concimate. Le mele anticiparono tanto, che non arrivarono a ricevere la dovuta lor conſiſtenza, e mai come allora ſe ne imputridirono tante.

6. Ma per tornare alla muffa, oſſervano i Coltivatori de' luppoli, che arrivata ch' è una volta ad occupare una parte del campo, ſi va ſempre avanzando, finchè ſi eſtende per tutto, infettando così l'erba da far fieno, come tutte le altre, che creſcono ſotto i luppoli.

7. Queſto probabilmente accade, perchè i piccioli ſemi di queſta muffa, troppo ſollecita a creſcere, e maturarſi, ſono dal vento ſparſi e portati per tutta l' eſtenſione del campo, dove multiplicandoſi, l' infettano certe volte per molti anni di ſeguito, germogliando ogni anno i ſemi dell'anno precedente. Or in queſti caſi non ſarebbe egli a propoſito bruciare, dopo fatta la ricolta, i ſarmenti avanzati de' luppoli, per diſtruggere, ſe foſſe poſſibile, almeno in parte i ſemi tanto pernicioſi di queſta muffa?

8. Il

8. Il Signor Agoſtino Cantorberì oſſerva ,, che ,, la muffa più danno reca alle terre baſſe e co- ,, perte , che a quelle, che ſono in ſito elevato ed ,, eſpoſto ; più a quelle che pendono verſo Setten- ,, trione , che non a quelle, che vanno in pendio ,, verſo Mezzogiorno ; più in mezzo al campo , ,, che verſo le ſponde ; più alle terre aſciutte e ,, leggiere, che non a quelle , che ſono umide e ,, ferme . La qual diverſità chiaramente appariſce, ,, quando nel piantare queſti diverſi terreni, ſi dà ,, loro nell' iſteſſo tempo la ſteſſa cultura , uſan- ,, dovi la medeſima diligenza ; ma per poco che ,, queſte circoſtanze variano , variano ancora gli ,, effetti ; e ſi veggono le terre magre e baſſe di ,, ſito, ch' erano ſtate neglette, riuſcir più fertili ,, di quelle umide , ed eſpoſte, con tanta induſtria ,, coltivate per ritrarne abbondanza di frutto ,

,, La nebbia cade ordinariamente verſo gli un- ,, dici di Giugno , e verſo la metà di Luglio , an- ,, neriſce le frondi, e le fa rendere cattivo odore.

9. Al meſe di Luglio , ch' è la ſtagione delle nebbie, che i Contadini chiamano ardenti, ho veduto in mezzo a' campi per un lungo tratto di terreno quaſi interamente brugiati tutt' i ſarmenti de' luppoli da un ardente raggio di ſole, ſucceduto dopo un gran roveſcio di pioggia ; oſſervandoſi nell' iſteſſo tempo ſpeſſe volte ad occhio nudo , e molto meglio col teloſcopio di rifleſſione , alzarſi i vapori in tanta abbondanza , che rendevano oſcuri e vacillanti gli oggetti . Nè di tutto queſto terreno brugiato ſi può dire , che ne foſſe una vena arida, o arenoſa; ma biſogna neceſſariamente attribuirne l'effetto a' vapori ardenti , che in maggior quantità ſi ſollevavano in mezzo al campo , che verſo le ſponde ; poichè eſſendo in mezzo più abbondanti i vapori della traſpirazione, vi coſtituiſcono un' aria più denſa , e per conſeguenza più calda di quella , ch' è verſo le ſponde .

10. Forse questa gran copia di vapori sparsi per un così vasto spazio facevano ancora convergere un poco i raggi del sole verso il mezzo del campo, dove per la densità dell' aria questa convergenza di raggi era cagione, che si aumentasse considerabilmente il calore; poichè io osservai, che la striscia de' luppoli brugiati si ritrovava in una linea ad angoli retti co' raggi del sole alle 11 della mattina, che fu l' istante, in cui passò il raggio, che gli riarse. Questi luppoli erano piantati in una valle, che si estendeva da Libeccio a Settentrione; e se ben mi ricordo, pochissimo vento spirava nel tempo, che si brugiarono: che se picciol vento avesse tirato dal Settentrione, oppure dal Mezzogiorno, è probabile, che quello del Settentrione soffiando leggiermente il vapore, che si elevava, l' avrebbe fatto cadere nella parte meridionale del campo, la quale sarebbe stata conseguentemente riarsa, come ancora sarebbe stata riarsa la settentrionale, se avesse spirato il vento del Mezzogiorno.

11. Quanto alle nebbie particolari, che brugiano da parte in parte alcuni sarmenti di luppoli, o uno, due rami di un albore senza danneggiar gli altri vicini, possiamo trovarne la cagione nell' osservazione, che sovente co' telescopj di riflessione han fatto gli Astronomi, di alcune picciole particelle di vapore trasparenti, che nuotano staccate l' una dall' altra nell' aria; le quali sebbene visibili non sieno all' occhio nudo, sono però molto più dense dell' aria, che le circonda: poichè questi vapori possono molto bene per questa lor densità acquistare da' raggi del sole un tal grado di calore, che diventino capaci nel toccar le piante di abbronzarle, e particolarmente quelle, che sono più tenere; conforme troppo spesso l' hanno loro mal grado esperimentato i Giardinieri di Londra, nel mettere le mattine, che ha fatto gelo, imprudentemente le campane di vetro sopra i cavoli fiori, prima

prima di lasciarne svaporar l'umido; poichè sollevato questo umido dal calore del sole, ritrovando l'impedimento del vetro, si converte in un denso e trasparente vapore, che riscalda la pianta, ed in breve tempo la secca. Può darsi ancora, che le superficie di questi densi vapori, che vanno in gran volumi nuotando pell'aria, prendano fra tutte le altre figure qualche volta quella di emisfero, o di mezzo cilindro; onde facciano tanto convergere i raggi del sole, che valgono a brugiar le piante, sulle quali cadono più, o meno in ragione della maggiore o minor convergenza de' raggi solari.

12. Il dotto Boerhaave nella sua Teoria della Chimica dell'Edizione del Dottor Shaw a pag.245 osserva „ che quelle nuvole bianche, che sogliono „ l'estate vedersi pell'aria, sono tanti specchi, „ che cagionano un calore eccessivo. Questi spec- „ chi di nuvole sono rotondi, concavi, poligo- „ ni ec.; e quando nell'aria appariscono, il sole „ cuoce molto più violentemente del solito, per- „ chè molti raggi ci vengono per riflessione, che „ senza questo non ci sarebbero forse mai perve- „ nuti; di modo che se la nuvola si ritrova col „ sole in opposizione diretta, esercita riguardo a „ noi le veci d'un vero specchio ustorio.

„ Io ho alcune volte, continua il Signor „ Boerhaave, osservato una certa specie di nuvo- „ le cave, che pregne di neve e gragnuola, pro- „ ducevano un caldo insoffribile; perchè essendo mol- „ to dense, molto più gagliardamente riflettevano „ i raggi del sole. Questo gran caldo era imme- „ diatamente seguito da un acuto freddo, che „ precedeva di alcuni istanti, ed accompagnava lo „ scioglimento della nuvola, dalla quale cadendo „ in abbondanza la gragnuola, chiamava appresso „ di se un caldo moderato.

13. Sicchè le nuvole concave, e gravide di gragnuola producono colla lor viva riflessione un ca-

lor violento, e disciogliendosi un freddo eccessivo.

14. Di quì si raccoglie, che possono le piante esser ugualmente abbronzate e dalla riflessione delle nuvole, e dalla rifrazione di quei densi e trasparenti vapori, di cui abbiamo poco sopra parlato.

15. A' 21 di Luglio osservai, ch' essendo in quella stagione la cima del Girasole tenera, il fiore vicino ad aprirsi riguarda il sole la mattina, quando nasce, se nel nascere si mostra chiaro, e brillante; nel Mezzogiorno rimira la piaggia meridionale, se il sole continua a risplendere; ed alle sei della sera sta rivolto ad Occidente. Tutto questo però non lo fa girando, come il sole, ma per un moto d' inclinazione, il quale nasce, perchè la traspirazione di questa pianta, che per se stessa è copiosa, molto più copiosa dev' essere in quella parte, dove la ferisce il sole; onde ristringendosi ivi lo stelo, dovrà necessariamente la testa del Girasole curvarsi.

L' istesso ho osservato nelle fave di Giardino, e nelle cime de' tartuffi bianchi, detti radiche di canne, o pere di terra [*o*] in certi giorni, che il sole era molto cocente.

ESPERIENZA X.

Fig. 3. 1. AL dì 27 di Luglio fermai nel cannello *t* che aveva di lunghezza 7 piedi, e $\frac{5}{8}$ di poll. di diametro, un ramo di melo *m*, 3 piedi lungo, e di diametro mezzo poll., carico di ramicelli laterali e di frondi. E rivolgendo sossopra il cannello, lo riempii d'acqua; indi calai tutto il ramo così capovolto colla cima in giù nel vaso *u u* pieno anche di acqua, in maniera che vi restasse immersa anche l' inferior estremità del cannello. L' acqua bassò di sei pollici nelle prime due ore, che fu

(*o*) *Helianthemum tuberosum Indicum* G. B.

fu quando cominciarono i vasi della pianta ad inzupparsi; di sei poll. in tutta la notte vegnente, nel giorno appresso di 4 poll., e di 2 $\frac{1}{4}$ nell'altra notte.

2. La mattina del terzo giorno cavai il ramo fuor dell'acqua, e lo sospesi con tutto il cannello in un luogo esposto all'aria libera, dove attrasse in 12 ore 27 poll. e mezzo. Questa esperienza dimostra la gran forza della traspirazione; poichè essendo nel vaso impedita a questo ramo la traspirazione delle frondi, benchè premuto fosse da una colonna d'acqua, che alta 7 piedi insisteva sulla superficie di quella del vaso, non potè mai succhiarne se non pochissima quantità, fintanto che fu esposto all'aria libera.

3. Dimostra ancora questa esperienza, che molto più il calore attua la materia della traspirazione, e la fa per conseguenza uscir dalle frondi, che non la spigne in su la forza del sugo, che dal terreno imbeve la pianta.

4. Questa verità si manifesta ancora negli animali, i quali non cacciano sempre la maggior copia di traspirazione, quando il sangue ha il maggior grado di forza; anzi che allora spesse volte ne cacciano meno che nello stato naturale, come si osserva nelle febbri.

5. Molti altri rami di alberi ho nella medesima maniera adattato in cannelli lunghi di vetro ripieni di acqua, senza però immergerveli dentro; e dall'abbassamento, che l'acqua faceva in questi cannelli, ho veduto precisamente, con quanta velocità traspirava pe' pori delle frondi, e quanto poco ne svaporava nelle giornate piovose, o quando i rami erano delle loro frondi spogliati.

ESPERIENZA XI.

1. A' 17 di Agosto un'ora prima di mezzo giorno stuccai ad un cannello di vetro *a b* di 9 piedi di *Fig. 4.*

di lunghezza, e di mezzo poll. di diametro un ramo di melo *d*, lungo cinque piedi e di diametro $\frac{3}{4}$ di pol.; e versandovi dell'acqua, osservai, che la pianta l'attraeva in ragione di tre piedi di altezza nel medesimo cannello fra lo spazio d'un'ora. Una ora dopo mezzo giorno tagliai il ramo in *c*, 13 poll. sotto la bocca del cannello. E ne fermai la porzione *c b* coll'inferior estremità dentro un vaso di vetro *z*, che fu da sopra coperto con budello di bue, acciocchè svaporata non fosse l'acqua, che vi gocciolava; mettendo nell'istesso tempo la frasca *d r* nell' altro vaso *x*, che conteneva una nota quantitá di acqua. Questa frasca nel vaso *x* in diciotto ore di giorno, e 12 di notte attrasse 18 once di acqua, nel qual tempo l'altra parte del ramo *c b* (fig.4) non ne attrasse altro, che sei once, quantunque fosse stata sempre in tutte queste 30 ore premuta dal peso di una colonna di acqua di sette piedi di altezza.

Fig. 5.

2. Di quì ancora si rileva la gran forza della traspirazione, che per le parti più lunghe e più sottili del ramo *r* [*fig.*5.] fa passare tre volte più umore, che nell'istesso tempo non n'entra per la parte più grossa *c b* del medesimo ramo (*fig* 4.), che non essendo più di 13 poll. lungo, sosteneva sopra di se il peso d'una colonna d'acqua di 7 piedi di altezza.

3. Replicai nella medesima maniera l'esperienza con un altro ramo di melo; ed in otto ore di giorno la parte superiore attrasse 20 once d'acqua; e 8 solamente l altra della fig. 4, caricata anch' essa della stessa colonna d'acqua di 7 piedi di altezza.

4. La replicai ancora con un ramo di cotogno, ed in 4 ore di giorno la porzione *d r* attrasse 2 once e un terzo di acqua, mentre l'altra *c b* (fig. 4) non ne imbevè se non che un terzo d'oncia, sebbene la colonna d'acqua, che lo premeva, era quì alta non meno che 9 piedi.

5. Si

5. Si noti, che queste osservazioni cominciarono a farsi dal primo giorno per non aspettare, che i vasi dello stelo s' inzuppassero tanto d' umido, che s' impedisse la strada a passarne dell' altro.

ESPERIENZA XII.

1. TAgliai da un melo nano *e w* l' estremità del ramo *l*, che nella sezione aveva un poll. di diametro, e vi adattai un cannello di vetro *l b*, dentro di cui versando dell' acqua, fu dal ramo imbevuta in ragione di due o tre pinte (*p*) per giorno. Ma quando io succhiando colla bocca sull' estremità del cannello, veniva a cavar fuori della sostanza del ramo qualche bollicella d' aria, l' acqua allora era così velocemente tirata, che mettendovi subito un cannello ricurvo *m y z* pieno di mercurio, si elevava questo mercurio nel braccio *r* 12 poll. più alto, che nell' altro braccio *z* del cannello ricurvo. *Fig. 6.*

2. Un' altra volta adattato il sifone *l* ad un ramo di melo Appiuolo (*q*), vi versai dentro due pinte di spirito di vino ben rettificato, e canforato, che imbevuto tutto nello spazio di tre ore, fece seccare la metà della pianta. Il mio fine in fare questa esperienza fu di tentare, se avesse potuto comunicarsi l' odor di canfora a' frutti, di cui era carico il ramo: ma non mi riuscì; perchè il sapor delle mele non si alterò niente, sebbene le lasciassi sull' albore per molte settimane dopo l' esperienza. Nella coda però delle frondi, e in tutte le parti del ramo secco l' odor della canfora era sensibilissimo.

3. Ripetei questa sperienza in un tralcio di vite con acqua d' arancio d' un odore acutissimo; ma l' effetto fu il medesimo, non avendo potuto l' odore penetrar nell' uva, quantunque si sentisse assai bene

(*p*) La pinta è una misura di liquido, che contiene da 29 in 30 poll. cubici.

(*q*) *Golden Rennet tree.*

bene nella coda delle frondi, e nel tralcio.

4. Tornai a ripetere anche la medesima esperienza in due rami di un gran Pero (r) lontani l'uno dall'altro sull'albore; mettendo nel cannello un decotto di sassafras, e d'acqua di fiori di sambuco 30 giorni in circa prima, che si fossero le pere maturate; ma nè coll'uno, nè coll'altro potei sentir mai in esse il minimo sapore di questi decotti.

5. Quantunque in tutte queste sperienze si fossero i vasi, per cui si conduce il sugo nutritivo di queste piante, assai bene impregnati dell'odore de' liquidi, di cui succhiarono una gran quantità; bisogna però credere, che i vasi capillari vicino al frutto di tal sottigliezza divengono, che cambiando la disposizione delle particelle del fluido odoroso, lo rendano simile alla lor sustanza; in quella medesima maniera che gl' innesti cambiano il sugo delle piante straniere in un sugo analogo alla lor natura specifica. Se vuol farsi questa esperienza senza timore, che secchi l'albore, può adoperarsi l' acqua comune profumata con odori che sieno molto acuti.

ESPERIENZA XIII.

1. PEr venire in cognizione, se i vasi capillari delle piante abbiano forza di cacciar fuori per le loro estremità il sugo, che ricevono, ed in qual copia, ho fatto le tre seguenti sperienze.

2. Al mese di Agosto tagliai da un ramo di melo una verga di 12 poll. di lunghezza, e $\frac{7}{8}$ di poll. in diametro, e l'immersi per la parte, dov' era più grossa, in un vaso pieno d' acqua, e coperto d'un budello di bue. L'estremità superiore di questa verga si mantenne per 10 giorni umida, mentre un'altra fatta dall'istesso ramo, fuor dell'acqua fu sempre asciuttissima. La prima in questi

(r) Questo pero era di quella specie, che gl' Inglesi chiamano *Catharine Pear tree*.

questi dieci giorni consumò un' oncia d' acqua per traspirazione.

ESPERIENZA XIV.

AL mese di Settembre adattai all'estremità d'una somigliante verga *s* un cannello *t* lungo 7 piedi, e la tuffai coll' altra estremità in un vaso *x* pieno d' acqua, per vedere, se svaporandone in *r*, potesse ascendere a qualche sensibile altezza nel cannello *t*; ma non ve ne salì nè poco nè punto, sebbene l' estremità *r* si mantenesse sempre bagnata. Riempii dopo d'acqua il cannello, e viddi, che liberamente passava per la verga cadendo nel vaso *x*. *Fig. 7.*

ESPERIENZA XV.

1. ADì dieci di Settembre recisi due piedi e mezzo sopra al terreno un Ciregio del *Duca* (s), dalla metà del pedale tirato in ispalliera; ed al tronco *y* stuccai il collo *f* di un fiasco di vetro, a cui era aggiunto un sottil cannello *g* di 5 piedi di lunghezza. Il mio disegno era di raccogliere, quanto umore uscirebbe da questo tronco; ma in quattro ore di tempo non ne uscì altro che un poco di vapore, che rimase attaccato al collo del fiasco. Allora feci sradicare l' albore, e così com' era col fiasco, ed il cannello adattato, lo posi colle radici nell' acqua, dove dopo molte ore non traspirò se non poco umido, che si raccolse in gocciole pendenti dentro al collo del fiasco. Ciò non ostante per le sperienze, che sieguono, è indubitabile, che se quest' albore avesse avuto i suoi rami colle frondi, molte once d' acqua per la loro superficie svaporate sarebbero in questo tempo. *Fig. 8.*

2. Replicai nell' istessa maniera l' esperienza con parecchi tralci di vite, tagliati e posti nell' acqua, ma senza nessun effetto; poichè nel collo del fiasco

(s) *Duke Cherry tree.*

ſco *f* non ſi raccolſe queſta volta neppure una goccia d'umore.

3. Queſte tre ultime ſperienze dimoſtrano, che i vaſi capillari delle piante ſebbene attraggano dell'umore in gran copia, poca forza però hanno di ſpignerlo avanti, e che la traſpirazione delle frondi è quella, che lo fa così velocemente avanzare nel ſuo cammino.

ESPERIENZA XVI.

1. PEr iſcoprire, ſe l'inverno ſale anche umore negli alberi, preſi nel meſe di Gennajo parecchi rami di Nocciuolo domeſtico, ſarmenti di Vite, ramuſcelli di Gelſomino verde, di Fillirea, e di Alloro; ed impiaſtrandogli di ſtucco nel taglio, acciocchè non aveſſero laſciato ſvaporar l'umido, gli legai ſeparatamente in tanti faſcetti, e gli peſai.

2. I rami di Nocciuolo domeſtico in otto giorni perderono l'undiceſima parte di tutto il lor peſo. Di queſti otto giorni i primi tre o quattro furono molto umidi, e gli ultimi dominati da venti aſciutti.

I ſarmenti di Vite nell'iſteſſo tempo ſcemarono di $\frac{1}{24}$ parte del loro peſo.

Il Gelſomino anche nel medeſimo tempo di una ſeſta parte.

La Fillirea perdè in 5 giorni la quarta parte del ſuo peſo; e l'Alloro un quarto e forſe più ne' medeſimi cinque giorni.

3. Tanto dunque conſiderabile è il conſumo d'umore, che ſi fa dalle piante ogni giorno; al quale dovendo neceſſariamente ſupplir le radici, biſogna, che dalla terra l'attraggono: onde non vi è dubbio, che l'inverno non laſci l'umore di ſalir nelle piante, ſebbene molto meno ve ne ſalga, che nell'eſtate.

4. Di quì la ragione ſi raccoglie, per cui il Leccio,

ciò, ed il cedro del Libano, inneſtati quello ſopra una quercia *Ingleſe*, e queſto ſopra un larice, verdeggiano tutto l'anno, non oſtante che le frondi di queſti ultimi alberi cominciano già prima di toccar l'inverno a ſeccarſi tutte, e cadere al ſuolo; perchè ſebbene in queſta ſtagione più tanto umore nelle piante non ſale da poter mantenere al larice, ed alla quercia le frondi; da queſta ſperienza però veggiamo, che per tutto l'inverno ſempre qualche poco ne ſale; e come dall'eſperienza V sul Limone, e da molte fatte ſopra diverſe altre piante, che ſempre verdeggiano, ſappiamo, che perchè poco traſpirano, di poco nutrimento ancora han biſogno per creſcere e vegetare; ne viene in conſeguenza, che il Leccio, ed il Cedro poſſono tutto l'inverno verdeggiare, non oſtante che gli alberi, su di cui ſon inneſtati, ſi sfrondano. Veggaſi il curioſo ed ingegnoſo Trattato del Signor *Fairchild* intorno a queſte ſpecie d'inneſti nel *Dizionario de' Giardinieri del Signor Miller. Suppl. del Volume II all' art. Sap.*

ESPERIENZA XVII.

1. AVendo dalle precedenti eſperienze conoſciuto evidentemente, che le piante gran copia attraggono e traſpirano d'umido, volli tentar di raccogliere la materia della loro traſpirazione; e per venirne a capo preſi diverſe ſtorte di vetro, tutte ſimili a quella diſegnata nella fig. 9 colle lettere *b a p*, delle quali feci entrare in ciaſcuna un ramo per ſorte di diverſi alberi colle ſue frondi ſopra, chiudendo l'apertura *p* con veſcica ben legata intorno al collo della ſtorta. Ed in queſta maniera molt'once raccolſi della traſpirazione della vite, del fico, del melo, del ciregio, del meliaco, del peſco, delle foglie di ruta, di rafano, di reubarbaro, di paſtinaca, e di cavolo. I liquori da queſte piante traſpirati erano tutti

ti molto limpidi, ed assaggiandogli non potei in essi distinguere alcuna diversità di sapore. Acquistavano bensì quello delle rispettive frondi bollite, quando la storta si teneva per qualche tempo esposta al calore del sole. La loro specifica gravità era appresso a poco uguale a quella dell'acqua comune; e mettendogli nella macchina del voto, non vi ritrovai, come avrei creduto, molta quantità d'aria. A tenergli esposti in una caraffa aperta, assai più presto si guastavano dell'acqua comune; pruova, che la materia della traspirazione delle piante non è acqua pura, ma bensì mescolata d'altra materia eterogenea.

2. Posi ancora un grosso Girasole molto tumido, ma non finito ancora di crescere, nel capitello di un alembicco, di cui situando il becco nel collo d'una caraffa di vetro, raccolsi molta quantità d'umore distillata dal Girasole. Così potrà facilmente aversi la traspirazione de' fiori odorosi, senza speranza però, che conservi per lungo tempo l'odore, avendo io esperimentato, che in pochi giorni s'imputridisce.

ESPERIENZA XVIII.

1. Consumandosi, come abbiam veduto, una sì gran copia d'umore alla produzione e nutrimento de' vegetabili, egli è certo, che ha dovuto la natura provvederne abbondevolmente la terra, acciocchè nelle siccità della state non lasciasse inaridirgli. Or io per giudicare, quanto umido in se contenesse il terreno, ne cavai a' 31. di Luglio l'anno 1724. in una strada poco frequentata un piede cubico; che pesandolo dentro un vaso, e dedottone il peso d'esso, lo ritrovai di 104 libbre quattro once ed un terzo. E paragonando colla sua gravità specifica quella dell'acqua, la ritrovai poco più della metà; mentre un piede cubico d'acqua pesa 62 libbre e mezza in circa.

ca. Il tempo, mentre feci questa esperienza, fu per lo più asciutto con qualche rovescio di pioggia da quando in quando, di maniera che la minuta erbetta intorno alla cava non era affatto seccata.

2. Cavai nell' istesso tempo un altro piede cubico di terreno sotto al primo, e pesandolo lo ritrovai 106 libbre 6 once e un terzo.

Cavai ancora il terzo piede sotto a' due primi, e pesava 111 libbre e un terzo.

3. Questi tre piedi erano di terra ottima da far mattoni; cui soggiaceva un suolo di arena, e due piedi sotto, che vale cinque piedi sotto l' esterna superficie della terra sgorgavano le sorgenti dell' acqua.

4. Quando il primo piede di terreno diventò secco ed arido a segno, che si spolverizzava, e che più servir non poteva alla vegetazion delle piante, pesandolo ritrovai, ch' era scemato di sei libbre e 11 once = 184 poll. cub. d'acqua, che sono la nona parte in circa del suo volume.

Qualche giorno dopo il secondo piede cubico, più secco ed inaridito del primo e del terzo, si trovò scemato nel peso di dieci libbre.

Dal terzo piede cub. seccato anche esso, e spolverato perfettamente erano esalate di umore 8 libbre e 8 once ovvero 234 poll. cub., uguali alla settima parte del suo volume.

5. Or supponendo, che nella prima esperienza le radici del Girasole, di cui le più lunghe trovammo, che si estendevano a 15 poll. di distanza dal gambo, occupino 4 piedi cub. di terreno per riceverne il nutrimento; e supponendo ancora, che ogni piede di terreno possa somministrare alla pianta 7 libbre d'umido, prima che troppo asciutto divenga per la vegetazione; in questa maniera la pianta ne riceverà dal terreno 28 libbre. Ma noi abbiam ritrovato, che 22 once ne consuma in tutte le 24 ore del giorno; dunque in 21 giorni e sei ore

ore si consumeranno le 28 libbre, che le somministra la terra; le quali finite, seccherebbe la pianta, se al difetto del terreno non supplisse o la rugiada di sopra, o di sotto l'umore, che sorge a maggior profondità, che non arrivano le radici, che vuol dire ad una profondità maggiore di 15 pollici.

ESPERIENZA XIX.

1. PEr sapere la quantità di rugiada, che cala la notte, presi a' 15. di Agosto alle ore 7 della mattina due catini inverniciati di terra cotta, che avevano di altezza tre poll., ed un piede di diametro; e gli riempii di terreno ben umido tratto dalla superficie della terra; ed acciocchè l'umidità della medesima non potesse al fondo de' catini comunicarsi, gli posi in due altri vasi più grandi; ed esponendogli all'aria, feci osservazione, che quanto più il terreno ne' catini era umido, più di rugiada vi calava la notte; ma più del doppio ne veniva sull'acqua, che sul terreno umido, essendo l'una e l'altro sparsi in ugual superficie. Ad eguaglianza ancora di superficie l'acqua in nove ore d' una giornata asciutta d'inverno svaporò $\frac{1}{21}$ parte di poll., ed il ghiaccio tenuto all'ombra in nove ore parimente di giorno $\frac{1}{31}$.

2. Questi vasi pieni di terra per la rugiada della notte crebbero di 180 grani, e scemarono per l'esalazione del giorno d' un' oncia e 282 grani. Sicchè in 24 ore di estate svapora la terra 540 grani più d' umido, che non ne riceve di rugiada, i quali in 21 giorni fanno una quantità di 26 once sopra un'aja circolare di un piede di diametro; ed essendo i cerchj nella ragione duplicata de' lor diametri, 10 libbre e 2 once faccendo il calcolo si ritrova, che in 21 giorni dovettero svaporare dallo spazio di terreno, occupato dalle radici

radici del Giraſole, perchè come nella I Sper. ſi diſſe era un emisfero di 30 poll. di diametro: onde tra queſte 10 libbre, e le 29, che il Giraſole ne attrae nel medeſimo tempo, 39 libbre di umore in 21 giorni vengono da queſto ſpazio di terreno ſomminiſtrate, il qual avendo 4 piedi, ed anche più di ſolidità, ogni piede ne darà 9. 75. di libbra. Biſogna però notare, che quando feci queſta eſperienza, la terra ſino a 15 poll. di profondità era così arida, che mai non credo, che ſia ſtata altrettanto in queſti paeſi.

3. Per iſpiegare, come nelle lunghe ſiccità poſſono le piante vivere particolarmente ne' paeſi, che ſono di là de' Tropici, biſogna ricorrere agli ſtrati di terra umida, che ſoggiacciono a quella occupata dalle radici; poichè è certo, che un corpo umido toccandone un altro aſciutto, gli comunica della ſua umidità. E queſto moto di comunicazione, che da per ſe ſteſſo ſarebbe lento, può nella terra eſſere molto accelerato dal calor del ſole, che agiſce ad una molto conſiderabile profondità, conforme ſarà nella ſeguente ſperienza manifeſtamente provato.

4. Ma 180 grani di rugiada, che cadono in una notte, ſparſi ugualmente su d'un cerchio d'un piede di diametro, vale a dire su d' una ſuperficie di 113 poll. quadrati, anno una profondità di $\frac{1}{159}$ parte di poll.; ed avendo io nell' iſteſſa maniera ritrovato, che l' altezza della rugiada in una notte d' inverno è $\frac{1}{90}$ parte di poll., ſe mettiamo, che 159 notti ſieno tutta la durata della rugiada eſtiva, troveremo, che ſalirà per tutto queſto tempo all' altezza d' un poll.. E prendendo le reſtanti 206 notti dell' anno per la durata della rugiada d' inverno, ſarà la ſua altezza in queſt' altra ſtagione di poll. 2. 28; e poll. 3. 28 l' altezza totale per tutto l' anno.

5. Se poi nell'iſteſſa ſuperficie di 113 poll. quadr.

ſi concepiſce diſtribuita la quantità d'umore, che dalla terra eſala in una giornata ſerena d'eſtate, la quale al §. 2 ſi è detto eſſere un'oncia e 282 grani, ſi ritroverà la ſua altezza di $\frac{1}{40}$ parte di poll., che dell'altezza della rugiada, che cade in una notte, è quaſi quattro volte maggiore.

6. Ritrovai nella medeſima maniera, che l'eſalazione d'umido in un giorno d'inverno è appreſſo a poco uguale a quella d'un giorno eſtivo; e queſto perchè eſſendo la terra più umida nell'inverno, queſto ecceſſo d'umidità corriſponde nell'effetto al caldo, ch'eccede l'eſtate.

7 Nic. Cruquio al num. 381. delle Tranſazioni Filoſofiche ha ritrovato, che dall'acqua ſvaporano in un anno 28 poll., che danno al giorno l'uno per l'altro $\frac{1}{13}$ di poll.; ma in un giorno di ſtate ſvapora di umido dalla terra $\frac{1}{40}$ di poll.; dunque l'eſalazione della terra è a quella dell'acqua come 10: 3.

8. E come la quantità, che cade di pioggia, ſi è ritrovata dall'eſperienza eſſere un anno per l'altro 22 poll., aggiugnendovi 3. 28, che ne piovono di rugiada; ſon 25 poll. e 0. 28 di umido, che riceve il terreno. Or ſe da queſti ſi detrae la quantità, che n'eſala, la qual eſſendo in un giorno d'eſtate $\frac{1}{40}$, in un anno ſarà almeno 9 12 di poll.; 16 poll. a far poco avanzano d'acqua per uſo de'fonti, fiumi, e mantenimento de'Vegetabili.

9. Quanto alla traſpirazione de' luppoli, ſi dee ſolamente per tre meſi prendere di $\frac{1}{101}$ per giorno, che in tutto rileva nove decime parti di pollice; ma avendo noi poſto di 6. 66 di poll. l'evapozione del terreno, in cui i luppoli ſon piantati, aggiungendo queſti alle 0. 9 ſuddette di poll., avremo 7 poll. e $\frac{1}{10}$ per l'evaporazione d'un anno sì de' luppoli, come del ſuolo, che gli nutriſce Sicchè di 22 poll. di pioggia ne rimangono

gono 15 per le sorgenti, che mancano più o meno, secondochè l' annata è più o meno umida, o asciutta. Ventidue poll. dunque d' acqua bastano per tutti i bisogni della natura ne' paesi piani, come è quello di *Teddington* vicino ad *Hampton Court*. Ne'luoghi poi montagnosi, come nella Provincia di *Lancaster*, piovono ogni anno 42 poll. di acqua, da' quali dedottine i 7 di evaporazione, 35 ne rimangono per far correre i fiumi, senza computarvi la rugiada più copiosa nelle montagne, che ne' paesi piani. Questa quantità d' acqua piucchè sufficiente mi sembra per dar alimento alle fontane, ed a' fiumi, senza ripetere la lor origine dal mare, la di cui superficie è di centinaja di piedi superata dalle montagne ordinarie, e di migliaja ancora dalle più alte, dalle quali i gran fiumi derivano,

ESPERIENZA XX.

1. PRovvedutomi di sei termometri di diversa misura di collo, il più corto di 18 poll., ed il più lungo di 4. piedi, gli graduai tutti in una scala di proporzione, cominciata in essi dal punto della congelazione, che mi sembra potersi molto bene stabilire per ultimo termine della vegetazione dalla parte del freddo; perchè quando comincia nelle piante a fissarsi, e condensarsi il veicolo acquoso, cessa nelle medesime l' azione del vegetare: che sebbene parecchie piante arboree, ed alcune dell'erbacee, come il musco, l' erba da far fieno, ed altre, sopravvivono al gelo, è certo però, che per tutto il tempo, che dura il gelo, non vegetano.

2. Il grado più alto di calore, che notai alla prima ne' miei termometri, fu quello dell' acqua riscaldata a segno, che appena vi si poteva tener dentro ferma la mano. Ma istruito poi dall' esperienza, che possono le piante senza lor danno

soffrire qualche poco più di calore, scelsi quello della cera liquefatta, che nuotando sull' acqua calda comincia a coagolarsi; poichè se la cera, ch' è sustanza vegetabile, sarà dal grado prossimamente maggiore disciolta, può questo da noi determinato riguardarsi, come l' altro termine estremo della vegetazione arrestata dal caldo; di momodochè passando più oltre, dovranno perir le piante piuttosto che vegetare; perchè un tal grado di calore in vece di raccogliere, ed unire insieme le particelle nutritive, le disperde, e le dissipa.

3. Divisi poi tutta la lunghezza d' ognuno di questi termometri in 100 gradi, cominciando a segnare i numeri dal punto della congelazione. Di questi gradi 64. dinotano appresso a poco il calore del sangue degli animali, ritrovato da me colla regola data nelle *Transazioni Filosofiche vol.2. par. 1. del Compendio del Sig Motte*, secondo l' estimazione del Cavalier Newton, cioè a dire collocando uno de' termometri nell' acqua riscaldata a segno, che appena poteva colla mano soffrirsi anche movendola. E volli anche meglio assicurarmene, mettendo la palla d' un termometro nel sangue, ch' esce dalle vene d' un bue spirante. Il calore del sangue a quello dell' acqua bollente ha la ragione di 14. 27 a 33.

4. Adattandomi poi la palla d' uno di questi termometri nel seno, e sotto l' ascella, ritrovai, che l' esterno calore di queste parti era di 54. gradi. Il calore del latte di vacca, mentr' esce dalle mammelle, è di 55 gradi, uguale appresso a poco a quello, che si richiede per covar le uova, e farle schiudere. Il calor dell'orina arriva a 58 gradi. Il calor temperato dell' aria era ordinariamente in questi termometri indicato dal 18 grado.

5. Esposto in uno di essi lo spirito di vino al Sole più ardente nell' anno 1727, salì ad 88 gradi, 24 più che non fa salirlo il calor del sangue

gue degli animali. Questo gran calore ne' nostri paesi, e maggior di questo di là de' Tropici son obbligate le piante a soffrire per alcune ore del giorno; che se non fosse il fresco della notte, che le ristora, non potrebbero lungamente resistere; mentre con tutto questo anche si vede, che molte frondi invizziscono.

6. Il calore ordinario del sole a mezzo giorno nel mese di Luglio è di circa 50 gradi: quello dell'aria all' ombra nell' istesso mese fra il più ed il meno suol essere di 38 gradi. Ne' mesi di Maggio e Giugno il calore arriva da' 17 sino a 30 gradi, ed è generalmente il più atto a far crescere, e fiorire quasi tutte le piante. Il calor di Primavera, e d'Autunno dee esser preso dal decimo al ventesimo grado, e quello dell' inverno dal punto della congelazione sino al decimo grado.

7. Il più fervido calore del letame di cavallo, troppo eccessivo per le piante, è di 85 e più gradi, che lo costituiscono uguale appresso a poco a quello, che ha probabilmente il sangue nelle febbri ardenti.

8. Esaminato il calor lodevole del letame di cavallo, sparso sopra un terreno fine, in cui erano piantati de' buoni cocomeri, si ritrovò nel mese di Febbrajo di 56 gradi, superiore di molto poco al calore del corpo umano, ed a quello, per cui schiudono le uova. Il calor dell' aria dentro le campane di vetro, situate in questo terreno, si ritrovò di 34, di modo che le radici godevano 26 gradi più di calore, che il resto della pianta. Il calor dell'aria aperta era allora di 17 gradi.

9. Molto commendevole mi pare l' uso, che ordinariamente oggidì si è introdotto di regolar co' termometri il calor delle stufe, ed altre stanze da tener piante: anzi per maggior esattezza molti tengono i nomi principali delle piante straniere scritti nel termometro dirimpetto a' gradi di

calore, che per esperienza han trovato, che a tali piante convengono. E molti ingegnosi Giardinieri de' contorni di Londra, ho saputo, che adoperano questa specie di termometri, lavorati dal Sig. Gio. Sowler nella stradella detta *Swithins* vicino la *Borsa Reale*, su di cui si trovano i nomi delle quì appresso riferite piante notati dirimpetto a' rispettivi gradi più convenevoli di calore, i quali ne' miei termometri corrispondono appresso a poco a' seguenti, cioè a dire il Cardo spinoso di America (*t*) 31 gradi sopra al punto della congelazione, l'Ananas 29, il *Pimento* 26, l' Euforbio 24, il Cereo 21 $\frac{1}{2}$, l' Aloè 19, il Fico d' India 16 $\frac{1}{2}$, la Ficoide 14, l'Arancio 12, ed il Mirto 9 gradi.

10. Il Sig. Boyle collocando un termometro in una cava di 30. piedi profonda, tagliata in linea retta in una rupe in faccia al mare, ritrovò, che lo spirito di vino tanto l' estate, che l' inverno si manteneva sempre un poco sopra al temperato. Questa cava era coperta di 80 piedi di terra. *Opere di Boyle vol.3. pag.* 54.

11. Ma tornando a' sopradescritti termometri, io gli segnai secondo la lunghezza de' loro cannelli co' numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6; ed esposi all' aria sfogata dirimpetto a Mezzogiorno quello del numero 1, ch' era il più corto, di quello del numero secondo seppellii la palla due poll. sotto il terreno, di quello del n.3 la sotterrai 4 poll., del quarto 8 poll., del quinto 16, e del 6 finalmente 24 pollici. Ed avvertasi in questa esperienza, che per meglio conoscere il calore della terra a queste diverse profondità, è molto a proposito l' aver collocato vicino al cannello d' ogni termometro un altro cannellino di vetro d' ugual lunghezza, che suggellato ermeticamente d'ambedue l' estremità, contenghi dello spirito di vino colo

(*t*) *Melocactus Indiæ Occidentalis*. C. B.

colorato all' altezza medeſima di quello de' termometri; i quali debbono ognuno avere accanto una regola ſcorrente co'ſuoi gradi ſegnati, e con un indice, che tocchi il cannellino corriſpondente. Così in qualunque tempo voglia farſi l'oſſervazione, movendo l'indice, finchè arrivi giuſtamente al livello dello ſpirito di vino colorato, ſi conoſceranno eſattamente ne' colli di termometri i gradi di calore, e di freddo a diverſe profondità: e la ſcala de' gradi indicherà ſicuramente i veri gradi di calore nelle palle, e per conſeguenza il riſpettivo calor della terra a quella profondità, in cui ſaranno dette palle ſeppellite. Io quando volli fare queſta ſperienza, ſotterrai le palle de' termometri in mezzo al mio giardino, dov'era terra atta a far mattoni; e ricoperſi i colli, che reſtavano fuori, con alcune caſſettine lunghe di legno, acciocchè foſſero dalla pioggia, ed altre ingiurie del tempo difeſi.

12. A' 30 di Luglio cominciai a regiſtrare l' innalzamento, ed abbaſſamento dello ſpirito di vino ne' termometri; e per tutto il corſo del ſeguente meſe di di Agoſto oſſervai, che quando lo ſpirito di vino nel termometro del num. 1 eſpoſto al ſole ſi elevava nel mezzogiorno a 48 gradi, nel termometro del numero 2 era a 45, in quello del numero 5 a 33, e del numero 6 a 31. In quei del 3 e 4 toccava i gradi di mezzo fra queſti notati. I termometri del num. 5, e 6 indicarono ſempre gli ſteſſi gradi all' in circa giorno, e notte ſino al terminar di Agoſto; quando cominciando a rinfreſcarſi, ed abbreviarſi i giorni, e le notti ad allungarſi, e divenir più fredde, calò lo ſpirito di vino in queſti termometri a 27, e 25 gradi.

13. Or queſto sì conſiderabil calore due piedi ſotto la ſuperficie della terra dee neceſſariamente molto influire a far ſollevar l'umore, che ſi ritrova a queſta, ed anche maggior profondità; il quale umore ſalirà per conſeguenza in gran copia continuamente di notte, e di giorno per tutta l' eſtate; avendo noi trovato, che in queſta ſtagione il calor della terra a due piedi di profondità è appreſſo a poco l'iſteſſo la notte, che il

giorno. L' impulſo de' raggi ſolari comunica a queſto umore una vigoroſa agitazione, che ſeparando, e rarificando le particelle acquoſe, le obbliga a ſalire in forma di vapore: ed i vapori caldi, e racchiuſi, come queſti, a uno, due o tre piedi di profondità nella terra, debbono certamente poſſedere una forza baſtante a fargli penetrare nelle radici delle piante, conforme poſſiamo ragionevolmente congetturare dalla gran forza del vapore nell' Eolipila, nella macchina che ammolliſce le oſſa, ed in quella, che fa ſollevare l' acqua per mezzo del fuoco.

14. Se nella terra tutta queſta provviſione non ſi ſerbaſſe di umore, impoſsibile aſſolutamente ſarebbe alle piante di reſiſtere agli eccesſivi ardori, che ſotto la Zona torrida ſoffrono per molti meſi continui, ſenza mai ricevere alcun riſtoro di pioggia: che ſebbene le rugiade ſon ivi più abbondanti, che ne' Paeſi Settentrionali, l' eccesſo però del caldo fa eſalare il giorno dal terreno una quantità di umido tanto maggiore di quella, che cade la notte in rugiada, quanto ne' noſtri paeſi, abbiam ritrovato, che della rugiada notturna è maggiore l' evaporazione d' un giorno eſtivo. Onde la rugiada d' eſtate non può giovamento alcuno recare alle radici delle piante, perchè prima che abbia il tempo di un poco introdurſi nel rerreno, il calor del ſole la fa ſparire; ma tutto il grand' utile lo fa alle frondi, ed altre parti eſpoſte degli albori, che ſucciandola, ſi rinfreſcano, e ſuppliſcono con quell' umore alla grand' evaporazione, che debbono al nuovo giorno ſoffrire.

15. Da tutto queſto dunque è probabile, che le radici delle piante ſieno per mezzo del calor del ſole irrorate ſempre di nuovo umore; il quale anche qualche forza poſſiede d' inſinuarſi da ſe medeſimo in eſſe radici. Che ſe il ſole, non foſſe vero, che comunicaſſe all' umido ſotteraneo una tal attività, dovrebbero le radici tutto il nutrimento ricevere dalle parti a loro più proſſime, e per conſeguenza quell' incroſtatura, che hanno intorno di terreno, dovrebbe piu aſciutta

ta trovarsi da quella parte, che alla loro superficie è più vicina, il che dall' osservazione non apparisce. Apparisce sì bene dalle Sperienze XVIII., e XIX., che troppo difficilmente nella stagione estiva potrebbero le radici attrarsi tutto l'umido, che lor bisogna, se il penetrante calor del sole non si adoperasse a condurvene. Questo calore dunque unito coll' attrazione de' vasi capillari è quello, che fa, che l' umor nutritivo entri nelle radici, e sollevandosi nel pedale, e ne' rami, passi poi nelle frondi; dove avendo il medesimo calore maggior campo da poter agire, gli comunica una così forte agitazione, che l' obbliga ad escir fuori in grand' abbondanza dalla superficie di queste foglie, da cui appena ch' è sviluppato, si solleva rapidamente nell' aria.

16. Ma verso la fine poi del mese di Ottobre, quando la forza del sole è tanto scemata, che lo spirito di vino nel termometro del num. 1. cala a tre gradi sopra il punto della congelazione, in quello del numero 2 a 10 gradi, nel 5 a 14, e nel 6 a 16; rallentandosi allora anche molto quella forte agitazione sì dell' umore della terra, come del sugo de' vegetabili, prive del lor nutrimento le frondi, cominciano ad invizzirsi, e poco tempo appresso si staccano.

17. Il maggior freddo nel seguente inverno si sentì ne' primi 12 giorni di Novembre; nel qual tempo l' acqua negli stagni gelò d' un pollice; ed il primo termometro si ridusse a 4 gradi sotto il punto della congelazione, e l'ultimo a 6 gradi sopra. Il più forte calor del sole nel Solstizio d' inverno in una giornata di gelo molto serena e placida, contro una muraglia, che riguardava Mezzogiorno; fu di 19, ed all' aria libera solamente di 11 gradi sopra al punto della congelazione. Da' 10 di Gennajo fino a' 29 di Marzo la stagione si portò molto asciutta, ed il grano tenero si mostrava generalmente più bello che mai. Ma da' 29 di Marzo 1725 fino a' 29 del susseguente Settembre, piovve continuamente poco o molto ogni gior-

giorno, ad eccezione di 10, o 12 giorni verso il cominciamento di Luglio; e si godè una estate sì fresca, che lo spirito di vino nel primo termometro non passò mai i 24 gradi, a riserba di qualche volta per pochi istanti, che compariva il sole; nel 2 termometro non montò, che a 20 gradi, e nel 5 e 6 a 24 e 23 con pochissima variazione; cosicchè per tutta quell' estate quelle parti delle radici, ch'erano due piedi sotto il terreno, dovettero soffrire tre, o quattro gradi di calore più di quelle, ch'erano a due poll. di profondità. E generalmente il caldo tanto sopra, come sotto la terra per tutta l'estate del 1725 non fu maggiore di quello, che s'era inteso nella metà dell' antecedente Settembre.

18. Ora essendo stato questo anno 1725 così in questa Isola, come ne' vicini paesi molto memorabile per l'umido, ed il poco caldo dell'estate; ed il 1723 per una grandissima siccità; non sarà fuor di proposito farne quì brevemente il paragone, e dar conto de' loro diversi influssi nelle produzioni terrestri.

19. Il Sig. Miller nelle Memorie del 1723 osserva, „ che l' inverno fu asciutto, e mite sino al mese di „ Febbrajo, in cui piovè quasi ogni giorno, onde fu „ ritardata la primavera. Per tutti i mesi di Marzo, „ Aprile, Maggio, Giugno, e metà di Luglio si patì „ una siccità estrema, e dominarono per lo più i venti „ Grecali. Le frutta vennero primaticce, ed assai buo- „ ne, ma le erbe commestibili scarseggiarono mol- „ tissimo, particolarmente le fave, ed i piselli. Da' „ 15 di Luglio poi per fino alla fine del mese, il tem- „ po si portò umido assai; e ciò fece anticipar tanto „ le frutta, che si corruppero la maggior parte su gli „ alberi; e quelle di Autunno non riuscirono di nien- „ te buona qualità. Grandissima abbondanza vi fu di „ melloni molto grossi, ma senza sapore; ed abbon- „ danza grande ancora di mele. Diverse specie di al- „ beri fiorirono nel mese di Agosto, e nell' Ottobre „ poi produssero delle picciole mele, e pere. Si eb- „ bero ancora in questo mese molte fragole, e more;

„ buon

„ buon frumento, e poc' orzo, e questo poco d'una
„ maturità molto ineguale; anzi cert' orzo per essere
„ stato seminato tardi, e per non aver avuto la piog-
„ gia al suo accrescimento necessaria, non maturò nien-
„ te. Quello, che in questa estate accadde a' Luppo-
„ li, è registrato nell' Esp. IX.; e solamente si dee
„ quì aggiugnere, che vi fu un numero infinito di
„ vespe.
„ L'inverno appresso del 1724 fu dolcissimo, e la
„ primavera può dirsi, che incominciasse di Gennajo;
„ perchè molte piante, come il Croco, il *Polianto*,
„ il Narcisso, l'Epatica, che fioriscono di primavera,
„ fiorirorono allora di questo mese. Cosa notabil è, che
„ un gran numero di cavoli fiori guastò la nebbia,
„ de' quali nissuno si ricordava, che vi fusse stata mai
„ tanta abbondanza. Nel Febbrajo sopraggiunse un
„ acutissimo freddo, che danneggiò tutte le pro-
„ duzioni primaticce; ma poi il tempo divenne va-
„ rio, e in questa sua varietà si mantenne per fino
„ alla metà di Aprile; di maniera che buona parte
„ delle frutta anticipate delle spalliere perirono. A' 6
„ di Maggio fece una fortissima gelata, che oltrag-
„ giò molto tutt'i frutti, e le piante tenere. L'estate
„ in generale fu moderatamente asciutta, i frutti
„ tardivi, ma di assai buon sapore, a riserba de' mel-
„ loni, e cocomeri, che non valsero quasi niente. E
„ di legumi in questo anno si abbondò molto.

20. Nell'anno 1725, che fu umido, e freddo, molte produzioni furono d' un mese più del solito ritardate. A' 24 di Agosto non si era ancora mietuta la metà de' grani nelle parti Meridionali d' Inghilterra. Di melloni e cocomeri se n'ebbero pochissimi, e di poco buona qualità. Le piante forastiere e delicate patirono molto. L' uva mancò quasi affatto, e quel poco, che se ne vidde, era picciola, d' acini molto ineguali sull'istesso grappolo, ed immatura: le pere, e le mele vennero verdi ed insipide; e generalmente nissuna fu delle produzioni della terra, che maturasse a dovere. Dal grano si raccolse molta paglia, ma lunga, e grof-

e groſſa; e molt' orzo ancora ſi raccolſe nelle montagne, ma groſſolano. Le fave ſolamente, ed i piſelli vennero bene, ed in abbondanza. Di veſpe, ed altri inſetti ne comparvero pochi, ad eccezione delle moſche ſu' luppoli, i quali riuſcirono molto male per tutto il Regno. Il Sig. Agoſtino di Cantorbery mi mandò la ſeguente relazione di quanto circa queſto particolare accadde in quel Paeſe, dove molto maggiore fu la copia delle moſche, che in Farhnam, e in parecchi altri luoghi.

„ A mezzo Aprile non era ancora dal terreno ſpuntata la metà della meſſa de' luppoli, di modo che i „ Contadini non ſapevano, come fare per piantarvi accanto le pertiche; e ſcavando intorno il terreno, „ ſcoprirono, che il difetto veniva cagionato da una „ gran quantità di varie ſorte di vermi, che ſi rodevano le radici; la multiplicazione de'quali fu attribuita alla continua ſiccità patita ne'precedenti tre meſi. „ Verſo la fine di Aprile ſopravvennero le moſche ad „ infeſtare la maggior parte de' luppoli, i quali erano „ così inegualmente creſciuti, che circa i 20 di Maggio alcuni ſi ritrovarono lunghi di 7 piedi, altri di „ 3 o 4, altri tanto che appena potevano attorcigliarſi intorno alle pertiche, ed altri finalmente non „ erano ancora viſibili; e queſta ineguaglianza ſi „ conſervò nell' iſteſſa proporzione per tutta la durata „ del lor accreſcimento. Le moſche andarono allora „ ſcemando; e le poche, che vi rimaſero, ſi attaccarono alle foglie de' più lunghi ſarmenti de' luppoli; „ ma verſo la metà di Giugno crebbero nuovamente, „ benchè non tanto, che ne impediſſero l' accreſcimento; ne' campi però più lontani ſi aumentarono „ di tal maniera, che verſo la fine del meſe andavano quaſi a ſciame. Il dì 27 di Giugno cominciò „ a comparire qualche macchia di muffa; e da queſto giorno fino a' 9 di Luglio il tempo fu ſempre „ aſciutto e ſereno, tanto che in quell' anno ſi diceva, che dove i luppoli delle altre Provincie erano neri e meſchini ſenza apparenza di poter miglio-

,, gliorare, i nostri per sentimento de' più abili Con-
,, tadini si mantenevano ragionevolmente bene, ben-
,, chè le foglie più grandi fossero cambiate di colore,
,, e cominciate a seccarsi, e che si fosse aumentata
,, anche un poco la muffa; la quale crebbe notabil-
,, mente più da' 9 fino a' 23 di Luglio; ma le mo-
,, sche, ed i vermini scemarono per l'acqua copiosa,
,, che piovè ogni giorno. La muffa, che dopo que-
,, sto tempo aveva accennato di estinguersi, crebbe
,, una settimana appresso di molto, massime nelle ter-
,, re, dove era la prima volta comparsa. Verso la me-
,, tà di Agosto i luppoli già erano interamente cre-
,, sciuti tanto in fusto, che in rami, cominciando i
,, più anticipati a far il seme, e gli altri solamente il
,, fiore. La muffa si estese maggiormente anche per
,, quei luoghi, che non aveva ancora toccati; e si
,, attaccò non solamente alle foglie, ma alle cime an-
,, cora de' luppoli, de' quali verso il 20 di Agosto se
,, ne trovarono molti infettati, con alcuni interi sar-
,, menti affatto marciti. Sino a questo punto se n'era
,, però salvata la metà, e la muffa era quasi cessata
,, di crescere; ma i venti continui, e le piogge di mol-
,, ti giorni nella vegnente settimana gli danneggia-
,, rono in modo, che la maggior parte cominciarono
,, a decadere, ed appoco appoco alcuni si ridussero a
,, niente: e delle piante sane rimaste col fiore alcune
,, mai non poterono fare il tallo, e le altre lo fece-
,, ro la maggior parte sì picciolo, che di molto poco
,, la sua grossezza avanzava quella, che sogliono avere
,, le cime, quando sono col fiore: nè si principiarono
,, a cogliere, se non che a' 9 di Settembre, che vuol
,, dire 18 giorni più tardi dell' anno precedente: e la
,, raccolta fu di circa 200 libbre a moggio, e di poco
,, buona qualità ,, I migliori si venderono quell'anno 16 lire sterline ogni cento libbre nel mercato di *Way-hill*.

21. Le viti patirono tanto dal freddo, e dall'umido quasi continuo di questo anno 1725, che se ne risentirono ancora nell'altro appresso: e dalle osservazioni di quattro o cinque anni in quà abbiamo pruove certissime

ſime, che il troppo umido, o ſiccità d'un anno conſiderabilmente influiſce nelle produzioni dell'altro, che ſiegue. Così nell' anno 1722 eſſendo ſtato tutto l'Autunno dal principio di Agoſto ſempre aſciutto, ed aſciutto ancora l' inverno, ſi ebbe nell' eſtate appreſſo una gran copia d' uva. All' anno 1723 memorabile per la ſiccità ſucceſſe il 1724 abbondatiſſimo di uva; e come fu moderatamente aſciutto, le viti produſſero nella ſeguente Primavera una gran quantità di grappoli; ma per l'umido grande, ed il freddo del 1725 ſi perderono, e con gran difficoltà ne vennero alcuni pochi a perfezione. Nè l' effetto di queſto umido ſi limitò a quell' anno ſolo, ma ſi eſteſe ancora al ſeguente; poichè non oſtante che nel 1726. ſi portaſſe la ſtagione favorevoliſſima, pure poca uva fu prodotta, eccettochè ſparſamente in certe terre aſſai aſciutte. I Vignaruoli preveggono di buon' ora queſta ſcarſezza, quando nello ſpampanare ſi accorgono, che i rami fruttiferi non ſono pienamente vigoroſi, perchè queſta è la cagione, che gl' impediſce di produrre. Mancata, come si è detto, nel 1726 la produzione delle viti in molti luoghi, ſcoppiarono la ſeconda volta; ma ſopravvenendo il freddo, non ebbero tempo di portar l' uva a maturità.

22. Aggiungo quì appreſſo una Relazione mandatami dal Sig. Miller, dov'è deſcritto il lungo, e rigoroſo freddo dell' anno 1728, e gli effetti, che cagionò nelle piante, e negli alberi di queſto Paeſe, e delle vicine contrade.

„ Entrò l' Autunno con venti molto freddi, che „ ſpiravano da Oriente, e Settentrione; e dal principio „ di Novembre gelò quaſi ogni notte, benchè il gelo non „ penetraſſe nella terra a maggior profondità dell' ac„ qua, in cui il giorno appreſſo ſi convertiva. Verſo „ la fine di Novembre i venti Settentrionali fatti „ eſtremamente freddi portarono molta neve, ed in „ una notte fralle altre ne cadde in tanta copia, che „ a molti alberi ſchiantò i rami più groſſi, e po„ ſandoſi ſulle frondute cime delle piante, che ſempre ver-

„ deg-

,, deggiano, parecchie ancora col suo proprio peso ne
,, ruppe.

,, Dopo caduta la neve cominciò nuovamente a
,, gelare, continuando tuttavia a spirar Tramontana
,, con un tempo oscuro e coperto, che appresso si ri-
,, schiarò; ed ogni giorno vi fu tanto sole da poter li-
,, quefare la neve, che gli era esposta; il che faceva,
,, che il gelo maggiormente s'insinuasse dentro al ter-
,, reno. E' notabile, che la serenità del giorno veni-
,, va verso la sera turbata da una folta nebbia, o va-
,, pore, che ondeggiava nell'aria poco dalla terra lon-
,, tana, e che svaniva col freddo della notte, che con-
,, densandola la precipitava giù. Cominciarono le
,, notti allora a raffreddarsi sommamente, e lo spiri-
,, to di vino nel termometro del Sig. Fovvler calò sino a
,, 18 gradi sotto al punto della congelazione. Il lau-
,, ro silvestre, la Fillirea, l' Alaterno, il Rosmarino, e
,, molte altre piante delicate principiarono a patire, e
,, soprattutte quelle, ch' erano state sino al tronco dira-
,, mate, o nella stagione calda troppo tardi tagliate. In
,, quel tempo ancora si spogliarono della corteccia molti
,, alberi anche di grandezza considerabile; come fra
,, gli altri due Platani Americani nel giardino Regale
,, a *Chelsea*, che avevano quaranta piedi d'altezza, e
,, mezzo braccio di grossezza, si ritrovarono tutti due
,, sbucciati dal pedale quasi fino alla cima dalla parte
,, di Occidente. Ed in un semenzajo del Sig. France-
,, sco Hurst a molti alberi grossi di Pero cadde la scor-
,, za dalla parte di Occidente, e Libeccio: ed in va-
,, rj altri luoghi ancora ho osservato costantemente
,, dall' istessa parte gli alberi delle loro cortecce spo-
,, gliati.

,, Circa la metà di Dicembre cominciò il fred-
,, do a calmarsi, e parve calmato per tutto il 23 del
,, mese, quando un vento forte da Oriente lo riportò
,, più rigido, e penetrante che mai, mantenendo in
,, tutto il suo rigore la gelata fino a' 28, che princi-
,, piò nuovamente a diminuire, anzi parve, che la
,, facesse cessare il vento cambiato ad Ostro; ma non

,, passò

„ passò lungo tempo, che ritornato levante, riportò
„ un' altra volta il gelo, quantunque con minor for-
„ za di prima.

„ Così il ghiaccio continuò per tutta la metà di Mar-
„ zo con qualche breve intervallo di tempo dolce, che
„ andava disponendo i fiori di Primavera; ma ritor-
„ nato poi il freddo, guastò di maniera questa disposi-
„ zione, che quelli, che ordinariamente nascevano di
„ Gennajo, e Febbrajo, questa volta non comparvero,
„ che alla fine di Marzo, e principj di Aprile. Tai fu-
„ rono i Crochi, l'Epatiche, le Iridi Persiane, gli
„ Ellebori neri, i fiori *Polianti*, i Mezzereon, e parec-
„ chi altri.

„ I cavoli fiori piantati in questi intervalli di tempo
„ dolce perirono quasi tutti, o almeno patirono tanto,
„ che perderono la maggior parte delle foglie; laddo-
„ ve quei, ch'erano stati piantati nel mese di Ottobre, si
„ salvarono a maraviglia. Le fave, ed i piselli pri-
„ maticci quasi tutti mancarono, e gran parte anco-
„ ra degli alberi da legname, e da frutto nuovamente
„ traspiantati seccarono.

„ Grandissima fu in questo inverno la perdita per
„ quei, che godono aver raccolta di piante dilettevoli e
„ curiose, essendone andate male moltissime, ch' espo-
„ ste per molti anni al rigore della stagione, non
„ avevano mai dal freddo ricevuto alcun danno, co-
„ me il fior della Passione, il Corbezzolo, il Sughero; e
„ varie piante aromatiche, come il Rosmarino, lo Spi-
„ go, la Stecade, la Salvia, il Lentischio, e la Majora-
„ na di Siria, che molti abbandonata la speranza di
„ ricuperarle le buttarono via, forse con poco giudi-
„ zio; perchè nelle terre calde ed asciutte, dove mol-
„ te di queste piante si avevano per perdute, ripullu-
„ larono dalla radice, quantunque l' estate fosse già
„ avanzata, prima che accennassero di riaversi.

„ Nelle stufe patirono anche molto le piante,
„ perchè troppo tempo vi stettero serrate; mentre es-
„ sendo la maggior parte del giorno oscura, e sof-
„ fiando di continuo il vento con impeto non, si ar-
diva

„ diva di aprir le fineſtre per cacciarne i vapori „ nocivi, che ſempre nell' aria racchiuſa ſogliono generarſi; onde cominciarono la maggior „ parte delle piante ad illanguidirſi, ed indi a poco perirono.

„ Il ghiaccio non fu però a noi più ſevero, „ che alle altre parti di Europa; anzi può dirſi, „ che a proporzione ci aveſſe più gentilmente trattati: poichè nelle Provincie Meridionali di Francia gli Ulivi, i Mirti, i Ciſti, e diverſi altri „ alberi, ed arbuſti creſcenti quaſi da loro medeſimi, perirono interamente; e nelle Provincie Settentrionali, come ſono i contorni di Parigi a molte ſorte di piante fruttifere ſeccarono i „ bocciuoli de' fiori prima di aprirſi: e gli alberi „ di fichi eſpoſti all' aria furono parimente dal „ freddo diſtrutti.

„ In Olanda i Pini, gli Abeti, ed altri alberi reſinoſi non poterono reggere, quantunque „ la maggior parte foſſero originarj delle Alpi, e „ di altri Paeſi freddi, e montagnoſi. Ma io credo però, che la loro rovina dipendeſſe piuttoſto dalla ſituazione baſſa del Paeſe, in cui le radici degli alberi facilmente penetrano ſino all'acqua, che nell' inverno aſſai più del gielo le offende.

„ Fu oſſervabile in Olanda, che dove gli alberi, „ ed arbuſti d' Italia, Spagna, e delle Provincie „ Meridionali di Francia perirono interamente la „ maggior parte; quelli venuti dalla Carolina, e „ dalla Virginia ſi ſalvarono tutti: il che dee accreſcer di molto il pregio di queſte piante, particolarmente quando ſono o per bellezza, o per „ qualche particolar uſo commendevoli.

„ In Alemagna, ſono ſtato informato per lettere, che fu tanta la rigidezza del freddo, che „ diſtruſſe tutte le piante, e tutt'i fiori, che non ſi „ aveva avuto cura di traſportar nelle ſtufe, o di „ tenere in qualche altra maniera coperte, acciocchè il gelo non le offendeſſe.

„ In Iſcozia ancora il freddo, e la gelata fe-
„ ce gran danni; de' quali voglio quì rapportare
„ alcune particolarità, levate da una lettera di
„ un curioſo Oſſervatore, che dimora poco lonta-
„ no da Edimburg.

„ Verſo i 20. di Novembre cadde, ſecondo
„ queſto Oſſervatore aſſeriſce, una gran quantità
„ di neve, che dopo dieci giorni ſi liquefece da ſe
„ medeſima ſenza pioggia. Il tempo, che ſeguì
„ appreſſo, per eſſere inverno, fu ragionevolmente
„ buono ſino alla metà di Dicembre, che ritornò
„ nuovamente la neve in gran copia, accompa-
„ gnata da tempeſte, e da un furioſo vento Gre-
„ cale; e ſi mantenne d' un' altezza conſiderabile
„ ſulla terra ſino a' 12 di Gennajo, gelando for-
„ temente per tutto queſto tempo, finchè il fred-
„ do andò verſo la metà di Gennajo a calmarſi,
„ e la neve a diſcioglierſi a poco a poco. Oſſer-
„ vai in queſto tempo, che nella mia ſtufa i fio-
„ ri, ed i teneri rampolli degli Aranci, ed altre
„ piante foraſtiere già cominciavano a ſpuntare,
„ e prepararſi tutti all' opra della vegetazione; e
„ nella terra ſcoperta ſi vedevano tutti fioriti il
„ pan porcino di Primavera, gli aconiti verni-
„ li, gli ellebori, i polianti, le primevere (*u*), i mez-
„ zereon, ed i giacinti detti d' inverno.

„ Ma prima di più innoltrarmi nella deſcrizio-
„ ne di queſto inverno, voglio quì comunicarvi
„ i miei penſieri intorno a queſta vegetazione così
„ anticipata ad onta della grand' intenſità del fred-
„ do nel voſtro clima. Biſogna alla prima riflette-
„ re, che da noi la neve venne giù con tempeſta in
„ una ſtagione, in cui il gelo non aveva ancora
„ penetrata la terra, di maniera che le conſervò
„ il calore, e la difeſe dal nuovo gelo, che non fe-
„ ce altro che un' incroſtatura ſulla ſuperficie del-
„ la neve medeſima. In queſta ſtagione ſoffiò qua-
„ ſi ſempre Levante, che venendoci dal mare 8
„ mi-

(*u*) *Primula Veris*.

„ miglia lontano , non è per conseguenza tanto „ freddo, quanto se venisse dopo aver passato più „ di 200 miglia di terra coperta di neve . Questo „ tempo durò fino a' cinque di Febbrajo , quando „ cadendo in una furiosa libecciata una copia „ grande di neve, impedì questa l' uscita de' fiori „ di Primavera , perchè l' antecedente gelo aveva „ già penetrata la terra , prima che questa neve „ piovesse ; la quale durò per altro la maggior „ parte del mese di Febbrajo , senza impedirci di „ godere qualche volta del Sole , che promosse l' „ accrescimento de' poponi , e cocomeri ; ma il „ forte gelo, che continuò ogni notte, un gran „ numero esterminò di quelle piante, che non era- „ no state coperte .

„ Tutta la Campagna trovavasi allora in „ buon essere : i fiori delle pesche , ed albicocche „ continuavano ad ingrossare, e non essendo an- „ cora aperti poco danno dal freddo soffrivano . „ I lauri silvestri in questa rigorosa stagione pa- „ tirono grandemente, massime quando liquefatta „ la neve penetrò fino alle loro radici .

„ Per tutto il tempo , che stette la neve a „ struggersi, che fu fino a' 12 di Marzo ne' luo- „ ghi, dove non batteva il Sole , soffiò sempre con „ molta violenza un freddissimo , e penetrante Li- „ beccio . Si raddolcì poi molto il tempo, e man- „ tenendosi dolce per sei giorni di seguito, fece „ nascere tutt'i garofani, de' quali ne perdemmo „ moltissimi; perchè tornò nuovamente il vento „ freddo , e continuò sempre , ma vario cam- „ biandosi da Libeccio a Maestro , e qualche volta „ a Greco ; e verso i 23 di Marzo soffiavano in- „ sieme Greco , e Tramontana con un freddo „ acutissimo . La sera al tramontar del Sole di- „ minuì il vento, calando la notte il mercurio di „ 23 gradi nel Barometro . Alle due ore della mat- „ tina un turbine terribile con vento Grecale ri- „ portò la neve di 6, 10, e 12 piedi altezza in

„ molti luoghi , accompagnata da un eccessivo
„ freddo . Continuò a nevigare sino alle 10 della
„ mattina; quando il vento con impetuosità in-
„ credibile si rivolse a Greco, seguitando tuttavia
„ l' eccesso del freddo . In questo tempo fu , che
„ mandre intere di montoni , ed altri bestiami
„ morirono ricoperti da montagne di neve; e mol-
„ ta povera gente per andargli a cercare pa-
„ tirono (fa compassione ancora a rammentarlo)
„ l' istessa disgrazia , restando miserabilmente sep-
„ pellita sotto la neve . Tutt' i fiori delle albicoc-
„ che, e pesche nelle spalliere perirono insieme
„ cogli alberi , che gli portavano , a' quali cre-
„ pò la corteccia .

Spesse volte ho per mezzo de' miei termometri osservato, che quando la sera , o la mattina apparisce quella specie di nebbia , che va svolazzando , e facilmente si attacca , e che per l' ordinario è foriera del buon tempo , l' aria , che ne' giorni avanti era alquanto calda , diviene, per la mancanza del Sole, tutta in un colpo di molti gradi più fredda , che la superficie della terra ; ch' essendo circa 1500 volte più densa, non può così presto essere alterata da' subitanei cambiamenti del freddo , e del caldo ; ond' è probabile, che questa nebbia altro non sia , che un vapore della terra sollevato , e subito dal fresco dell' aria condensato , e reso visibile . Ho questa differenza ancora del freddo , e del caldo osservato tra l' acqua, e l' aria quando è ingombrata di questa sorte di nebbia, mettendo il mio termometro, ch' era stato tutta una notte di estate esposto all' aria aperta, nell' acqua d' uno stagno poch' istanti prima di levarsi il Sole.

CA-

CAPITOLO SECONDO.

Esperienze intorno alla forza, con la quale gli alberi attraggono l' umido.

AVendo nel primo Capitolo dimostrata la gran quantità di umore, che imbevono, e traspirano i Vegetabili, tenteremo in questo secondo di far vedere, con quanta forza l' imbevono.

Poichè sebbene i Vegetabili non solamente sono inanimati, ma privi ancora di quella potente macchina, che negli animali dilatandosi, e contraendosi alternativamente fa con tanta forza girare il sangue per le arterie, e per le vene; la natura però meravigliosa nelle sue opere ha saputo in lor vantaggio altri mezzi inventare anche attivi, e valevoli da sollevare, e mantenere in moto il sugo, che gli nutrisce, conforme dalle Sperienze sì di questo, che del seguente Capitolo sarà fatto palese.

Principierò dunque da una Sperienza fatta sulle radici, che la natura ha provvidamente vestite di una corteccia sì fitta, e così sottilmente pertugiata, che niente i suoi buchi ammettono, che non possa con facilità escire per la strada della traspirazione; ch'è l'unica, per cui le piante possono delle loro superfluità scaricarsi.

ESPERIENZA XXI.

1. A' dì 13 Agosto dell' anno 1723, in cui si patì una scarsezza grande di pioggia, scavando vicino alle radici d' un albero assai prosperoso di pere sino a due piedi e mezzo di profondità, scopersi una radicetta *n* di mezzo pollice di diametro; alla quale tagliando l' estremità in *i*, introdussi la parte *i r* dentro un cannello di vetro *d r* di un poll. di diametro, ed otto di lun- *Fig.* 10.

 ghez-

ghezza. Stuccai bene questo cannello in r, e dalla parte d gliene aggiunsi un altro dz, che aveva di diametro intorno a un quarto di poll., e 18 pollici di lunghezza.

2. Avanti però d'annestare al primo questo secondo cannello dz, l'empii d' acqua, e serratolo con applicarvi un dito, lo capovolsi, e lo tuffai nell' argento vivo del vaso x; dove togliendo il dito l' apersi.

3. Preparata in questa guisa l' esperienza, fu l' acqua con tanta forza imbevuta dalla radice, che in 6 minuti di tempo, si trovò il mercurio asceso nel cannello all' altezza z, che vale a dire 8 poll.

4. Il posdomani alle otto della mattina si ritrovò il mercurio calato due poll., sebbene restava ancora di due poll. la radice immersa nell' acqua. E' da notarsi ancora, che mentre quest' acqua era dalla radice succhiata, si vedevano dall' estremità i uscire un' infinità di bollicelle di aria, ed andar tutte ad occupare la parte superiore del cannello r, lasciata libera dall' acqua nel ritirarsi.

ESPERIENZA XXII.

1. SE nell' Undicesima Esperienza fu dimostrata la gran potenza, che i rami degli alberi hanno di attrarsi l' acqua; essendosi veduto, che più assai ne succhiò la parte di un ramo vestito di frondi, che non potè tutto il resto di 13 poll., che n' era spogliato, riceverne dalla pressione di una colonna di acqua di 7 piedi: nell' Esperienza, che siegue pruove maggiori, e più salde avremo di questa loro meravigliosa forza di attrarre.

2. Il dì 25 di Maggio tagliai da un Melo gio-
Fig. 11. vine, e vigoroso un ramo b di circa 3 piedi lungo, e $\frac{3}{4}$ di poll. di diametro nell' estremità i; e lasciandogli tutt' i ramuscelli laterali, e le frondi, lo fa-

fasciai in detta estremità con pelle di montone, e l' incastrai in un cannello di vetro cilindrico *e r* di un poll., e più di diametro, ed otto di lunghezza, stuccando intorno l' incastratura con mestura fatta di cera, e trementina, che mischiate insieme in certa proporzione, e liquefatte, formano nel raffreddarsi una tenacissima colla. Su questa colla applicai una vescica inumidita a più doppj, e collo spago strettamente ve la legai. Indi al cannello *e r* ne aggiunsi un altro più picciolo *e z* di un quarto di poll. di diametro interiore, e diciotto poll. di lunghezza. Questo secondo cannello dev' essere di vetro doppio almeno $\frac{1}{8}$ di poll.; altrimenti nel farsi l' esperienza facilmente potrebbe rompersi. Per tenere uniti insieme questi due cannelli, io soleva alla prima stuccargli con quella pasta dura, di cui ordinariamente si servono per la macchina del voto; ma vedendo, che sì per l' umido continuo, come per la diversa dilatazione, e ristrignimento del vetro, e della pasta medesima, si separavano ne' tempi caldi, e si apriva all' aria esterna l' ingresso, cominciai in appresso a stuccar la commessura de' cannelli colla sopraccennata composizione di cera, e trementina, legandovi sopra una vescica inumidita. Volendosi far uso dello stucco, se in vece di polvere di mattone si adopra la creta sottilmente macinata, verrà più tenace, e men facile ad essere dall' acqua disciolto.

3. Accomodato così il ramo co' cannelli, gli rivolsi sossopra, e gli riempj tutti due di acqua, e serrando l' apertura col dito, l' immersi, quanto più presto potei nel vaso di vetro *x*, ch' era di mercurio, e di acqua insieme ripieno.

4. Stando il ramo in sito perpendicolare, come è disegnato nella figura, era dall' acqua bagnato per la lunghszza di sei poll., che vuol dire da *r* sino a *i*.

5. Quest' acqua fu dal ramo tirata per l' estremità *i*; ed a proporzione, che più ne' canali del

ramo istesso innalzavasi, più il mercurio dal vaso *x* saliva nel cannello *e z*; di maniera che in mezz'ora di tempo si trovò arrivato in *z*, a cinque poll. e $\frac{3}{4}$ di altezza.

6. Questa elevazione però del mercurio non dimostra ancora tutta la forza, con cui le piante si attraggono il nutrimento; poichè mentre l' acqua era dal ramo succhiata, si vedeva continuamente l' estremità *i* ricoperta d' un' immensa quantità di aeree bollicelle, che uscendo da' vasi del ramo medesimo, andavano nel cannello ad occupar lo spazio abbandonato dall' acqua. Onde l' altezza del mercurio è proporzionale solamente all' eccesso della quantità d' acqua succhiata dal ramo sulla quantità, che usciva di aria dall' estremità del medesimo.

7. Che se la quantità di aria, che dal ramo usciva, avesse potuto uguagliare quella, che n' era succhiata d' acqua, il mercurio non si sarebbe niente affatto sollevato; perchè nissuno spazio per esso sarebbe nel cannello rimasto.

8. Ma se di dodici parti di acqua il ramo ne tira nove, e che ne tramanda nel medesimo tempo tre uguali di aria nel cannello, il mercurio dee allora necessariamente salire a 6 poll. in circa di altezza; e così proporzionalmente negli altri casi.

9. In questa esperienza, ed in molte altre, che sieguono del medesimo genere, ho sempre osservato, che il mercurio, quando risplende un bel Sole, a maggior altezza si eleva, che in ogni altro tempo. Così verso la sera discende di 3 o 4 poll., ed il giorno appresso poi al ritornar del caldo risale, ma rare volte però alla medesima altezza, da cui è disceso; avendo io sempre esperimentato, che tagliando i rami dagli alberi, si rendono i loro vasi dal giorno del taglio sempre più difficili a dare il passaggio non solamente all' acqua, ma ancora al sugo alimentizio; poichè è osservazione fatta, che tre o quattro giorni dopo,

che

che si è tagliata una vite, non vi entra mai l' umore nutritivo con tanta libertà quanto prima, vale a dire immediatamente dopo il taglio: il che probabilmente accade, perchè forse i vasi capillari tagliati si vanno a ritirare, e ristrignere, premuti dalla copia soverchia d' umore, che troppo riempie le vescichette, e travasato negli altri interstizj, gli fa estraordinariamente dilatare, e distendere.

10. Tagliando dal ramo, dopo ch' era saziato d' acqua, uno o due pollici vicino all' estremità, attraeva dopo molto meglio l' umore, benchè mai però con tanta forza, o facilità, come subito dopo ch' era stato separato dall' albero.

Avendo ripetuta questa medesima esperienza con molti rami di diversa lunghezza, e grossezza, tagliati da diverse specie di alberi, voglio quì brevemente riferirne il risultato.

ESPERIENZA XXIII.

1. A' dì 6, e 8 di Luglio feci la soprannarrata Esperienza con molti vigorosi tralci di vite, nati tutti in quell' anno, e cresciuti ciascuno sei piedi e più di lunghezza. Ed osservai, che molto più pigri del ramo di melo erano a far salire dentro al cannello il mercurio. Nelle ore, che vi batteva il sole, lo sollevavano un poco più presto, ed a una maggiore altezza; che non fu però più di 4 pollici nel primo, e due soli nel terzo giorno.

2. Dopo il tramontar del Sole certe volte calava tutto il mercurio, e risaliva poi nuovamente il giorno appresso, quando la vite era da' suoi raggi percossa.

3. Oltre a questo osservai, che ritrovandosi alcuni di questi tralci situati alla parte Settentrionale di qualche grosso tronco di Pero, il tempo della maggior elevazione del mercurio era alle sei dopo Mezzogiorno, quando il sole cominciava co' suoi raggi a percuotergli.

ES-

ESPERIENZA XXIV.

1. A' 9 di Agosto 2 ore prima del mezzo giorno replicai nella sferza del sole la medesima Esperienza in un ramo di Melo
Fig. 11. lungo due piedi, e di diametro $\frac{5}{8}$ di pollice, carico di tutt'i suoi ramuscelli, ed oltre a (*x*) questi di venti mele. Accomodato questo ramo nel solito cannello, tirò con molta forza il mercurio, ed in 7 minuti di tempo lo fece salire fino all' altezza *z*, misurata di 12 poll.

2. Ora essendo il mercurio 13 volte e $\frac{2}{3}$ specificamente più grave dell'acqua, è facile il ritrovare, a qual altezza avrebbero questi diversi rami elevato l'acqua in quest' esperienze; poichè un ramo, che può elevare il mercurio a 12 poll., solleverà l'acqua a 13 piedi e 8 poll., a' quali bisogna di più aggiugnere la colonna d' acqua da *r* fino a *z*, che anche è innalzata dall' istesso mercurio.

3. Mettendo nel medesimo tempo al cimento un ramo di Melo Appiuolo (*y*) di sei pollici lungo, non fece salire il mercurio, che a 4 poll. solamente di altezza; essendo la sua salita, quando i rami sono dell' istessa specie d' alberi, ed uguali appresso a poco in grandezza, proporzionale sempre alla maggiore, o minor libertà, con cui esce l'aria da questi medesimi rami. Nell' Esperienza antecedentemente fatta sull' altro ramo di Melo, prima d'immergere nell' argento vivo il cannello, proccurai colla bocca succhiarne l' aria, che conteneva; il che si fa meglio con un filo di ferro, muovendolo per tutta la lunghezza del cannel-

(*x*) Questo melo era di quella specie, che gl' Inglesi chiamano *Non-pareil*.
(*y*) *Golden Renate*:

nello; ma quantunque picciola quantità n'estraessi col risucchiare; pure dopo avernela estratta, osservai sì in questa, come in varie altre somiglianti Esperienze, che l' acqua entrava con maggior libertà nel ramo, ed in maggior quantità, che non era il volume dell' aria risucchiatane; forse perchè queste gallozzole d' aria ne' vasi delle piante proibiscono l' acqua d' entrarvi nella stessa maniera appresso a poco, che l' impediscono di sollevarsi ne' cannellini capillari di vetro.

4. Quando dopo succhiata l' aria è arrivato il mercurio alla sua massim' altezza, il che succede alle volte in 7 minuti, ed alle volte nello spazio di mezz' ora, ed anche di un' ora; comincia poi ad abbassarsi, e seguita a scendere sino a 5 o 6 poll., ch' è l' altezza, a cui l' avrebbe il ramo sollevato senza succhiarne l' aria.

5 Ma quando senza questa estrazione di aria il mercurio in qualche giornata assai calda è dal ramo tirato a cinque, o sei pollici, vi rimane ordinariamente per molte ore, cioè mentre dura il caldo del Sole; perchè in tutto questo tempo l' umido dal ramo imbevuto traspira abbondevolmente per le frondi; e viene perciò ad aumentarsi nella sua estremità la forza di attrarre maggior copia d' acqua, conforme da molte delle sperienze del primo Capitolo manifestamente apparisce.

6. Se il mercurio sollevato nel cannello, in cui nella solita maniera è adattato un ramo di qualche pianta, si deprime poi la notte, non salirà nuovamente la mattina appresso, quando comincia a battervi il sole, se prima non si riempie di acqua il cannello; perchè se il cannello grande *e r* è pieno il quarto, o la metà di aria, quest' aria rarificata dal calor del sole farà calar l' acqua nell' altro cannello, ed impedirà per conseguenza la salita del mercurio.

7. Ma se nel primo giorno i rami, come fra gli

gli altri i tralci di vite nella XXIII. Eſperienza, poca quantità attraggono di acqua, il mercurio ſale il ſecondo, ed il terzo giorno, quando comincia il ſole a ferirgli, ſenza che ſia neceſſario di rifondere nel cannello quella quantità d' acqua, che n' è ſtata imbevuta.

ESPERIENZA XXV.

1. PEr accertarmi, ſe i rami più groſſi degli alberi avrebbono, come io credeva, a molta maggior altezza, che i piccioli, ſollevato il mercurio, feci ſoffiare diverſi vaſi di vetro, tutti ſimili a quello rappreſentato nella figura 12, ma di diverſa grandezza in *r*, eſſendo alcuni di due, tre ſino a cinque poll. di diametro, con una palla vota in *c* proporzionata a quella grandezza (z), e ſoſtenuta dal cannello *z*, a cui ſi diede il diametro di un quarto, quanto più ſi potè, eſatto di poll. con ſedici poll. di lunghezza.

2. Adattai dunque ad uno di queſti vaſi nella ſolita maniera un ramo *b*, ſvelto da un albero molto robuſto di mele, liſcio di corteccia, e lungo 12 piedi con un pollice, e $\frac{3}{4}$ di diametro in *i*, ſtuccandovelo bene intorno con maſtice. Indi riempj d' acqua il vaſo, e dalla parte più anguſta l'immerſi nel mercurio *x*. Ma ſebbene molta copia d' acqua aveſſe il ramo imbevuto, il mercurio però nel cannello *z* non ſalì, che a poll. ſolamente 4 di altezza, per l' oſtacolo, che gli faceva l'aria, che con troppa velocità uſciva dal ramo in *i*.

3. Per molte altre di queſte ſperienze inſtituite con rami di diverſi alberi, ho trovato, che quel-

(z) L' uſo di queſta palla vota, credo, che ſia di dar luogo di ſpaziarſi alle bolle d' aria, che eſcono dall' eſtremità del ramo, acciocchè meno impediſcano l' acqua di penetrare nella ſuſtanza del medeſimo ramo, ed a maggiore altezza per conſeguenza poſſa il mercurio ſollevarſi dentro a' cannelli.

quelli di due, tre, e quattro anni sono i più propj, e più potenti a sollevare a maggior altezza il mercurio. Ne' più annosi, come i canali del sugo nutritivo son troppo larghi, l'aria troppo liberamente vi entra per la corteccia, e particolarmente per le cicatrici delle gemme tagliate, conforme più a lungo dimostreremo nel V. Capitolo.

ESPERIENZA XXVI.

1. AL mezzo giorno de' 30 di Agosto fra il chiaro, ed il nuvoloso dell'aria, essendo avanti caduta una gran pioggia di 24 ore, tagliai un ramo di Melo (*a*) *b b* di tre piedi di lunghezza, con molti ramuscelli intorno tutti carichi di frondi: e nell'estremità *p*, dove il diametro pochissimo mancava dalla misura d' un pollice, l' impiastrai col solito stucco, legandovi sopra una vescica inumidita. Indi recisa la cima in *i*, dove il diametro era di mezzo pollice, v' incastrai, e stuccai il cannello *r z*, che ripieno d'acqua l'immersi coll' estremità nel mercurio *x*, di maniera che il ramo stava capovolto colla parte superiore all' in giù dentro al cannello di vetro. *Fig.13.*

2. Ora in tal situazione questo ramo tirò l' acqua con tanta forza, che fece sollevare il mercurio in una progressione quasi di 11 pollici e mezzo nello spazio di tre ore; ed essendo il sole caldissimo, seguì a succhiarne, quanta ne conteneva il cannello, che per conseguenza rimase voto; onde le bolle di aria con maggior libertà passarono da *r* in *i*. E come allora non poteva l'acqua esser più tirata dall'estremità del ramo, rimasta all' asciutto, il mercurio nello spazio di un' ora bassò di due, o tre poll.

3. Alle quattro e un quarto dopo mezzogiorno ripieno un'altra volta d' acqua il cannello, nel primo quar-

(*a*) *Golden Pippin-tree*

quarto d' ora il mercurio vi risalì all' altezza di sei pollici; ed in capo ad un' ora all' istessa altezza di prima, ch' era undici poll. e mezzo; ed un'ora appresso avanzò di $\frac{1}{4}$ di poll. : ma di lì ad una mezz' ora cominciò a poco a poco a deprimersi; perchè essendo il sole vicino a declinare, andava la traspirazione delle foglie mancando, e per conseguenza poc' acqua poteva il ramo attrarre nell' estremità *i*, benchè ne fosse ancora bagnato d'un pollice.

4. Nel giorno 31 di Luglio, che piovè sempre, il mercurio non salì più di tre poll., ed a quest' altezza si mantenne per tutta la notte. Ma nel primo di Agosto, essendo la giornata serena, montò sino a 8 pollici; il che anch' è una pruova della gran potenza, che ha il sole di far sollevare in questi cannelli il mercurio.

5. Da questa Esperienza si raccoglie dunque, che i rami degli alberi attraggono indifferentemente l' umido tanto per l' estremità, quanto dalla parte della cima troncata; del che più manifesti argomenti avremo nelle Sperienze del quarto Capitolo.

ESPERIENZA XXVII.

PEr iscoprire, se le piante scortecciate tirano l' umido colla forza medesima di quando sono della loro corteccia vestite, presi due rami, e sbucciatigli ambedue da *i* sino a *r*, gli adattai nel solito cannello, come nella precedente sperienza, uno colla cima in giù, e l' altro ritto: e tutti due in queste diverse situazioni fecero sollevare il mercurio ad otto poll.. Sicchè spogliati questi rami della corteccia attrassero con ugual forza per ambedue le stremità.

Fig 13.

ESPE-

ESPERIENZA XXVIII.

A' 3 di Agosto sfrondai un ramo di Melo, e l' incastrai coll' inferior estremità nel solito cannello di vetro; dove essendosi subito innalzato a due pollici, e mezzo il mercurio, poco dopo si ritirò tutto per la mancanza della traspirazione, che si fa abbondevolissima per le foglie; e per l' impedimento ancora dell' aria, che nel cannello entrava con una velocità quasi uguale a quella, con cui avrebbe il ramo succhiata l' acqua.

ESPERIENZA XXIX.

1. Volendo tentar di ritrovare, qual forza abbiano i rami di attrarre per le ultime loro estremità l' umido, quando sono nel loro stato naturale sugli alberi; adattai il dì 2 di Agosto al ramo *b* di un albero nano di Mele (*b*) ch' era quell' albero stesso, de' cui rami mi era servito per l' esperienza XXVI, il cannello di vetro *i z*, stuccandovelo bene intorno; e perchè potessi immergerlo nel mercurio, piegai alquanto il ramo; il quale in questo sito attrasse l' acqua con tanta forza, che il mercurio salì cinque pollici obbliquamente, che valgono quattro di altezza perpendicolare nel cannello *z*. *Fig. 14.*

2. In questa Esperienza, come in varie altre delle precedenti, è da notarsi, che quella parte del ramo, che entrava nel cannello *r i*, era spesse volte ripiena di piaghe fatte nel tagliare i piccioli rampolletti, e le gemme gonfie, acciocchè meglio potesse il ramo adattarsi nel cannello. Or se queste piaghe, per cui l' aria esce in gran copia, si fasciano con pelli di montone legate collo spago, si ripara in gran parte a questo inconveniente. Io però nelle mie sperienze ho sempre osser-

(*a*) *Golden Pippin-trèe*

osservato, che meglio riuscivano, quando la parte del ramo, che si faceva entrare nel cannello, era sana, ed intera, senza nè piaga nè cicatrice; perchè l' acqua vi entra allora con maggior libertà, e men d' aria esce per la corteccia.

3. Nell' istesso giorno adattai nella medesima maniera il cannello ad un albore di albicocche; il quale sebbene in poco tempo si attraesse tutta l'acqua contenuta in detto cannello, con tutto ciò non lasciò il mercurio di salire un poll. per giorno, calando poi la notte per molti giorni di seguito; onde andai a vedere, che molt' aria doveva l' arbore attrarre il giorno, e la notte restituirla.

ESPERIENZA XXX.

1. PEr meglio esperimentare, ed aver nota la forza, che negli alberi hanno le frondi per tirar su l' umore, che gli alimenta, *Fig.15.* colsi a dì *6* Agosto una grossa mela (*c*) con un picciol gambo di mezzo poll. di lunghezza, e dodici frondi *g*, che vi erano intorno attaccate.

Stuccato bene questo picciol gambo coll'estremità dentro un cannello *d z*, di *6* poll. di lunghezza, ed un quarto di poll. di diametro interiore, sollevò il mercurio sino a *z*, altezza misurata di quattro pollici.

2. Adattai ad un somigliante cannello un'altra mela dell' istessa grossezza, e colta dall' istesso albore, strappandone le frondi; e la salita del mercurio non fu, che solamente d' un pollice.

3. Feci ancora la medesima preparazione ad un altro picciolo ramuscello fruttifero simile a' precedenti, ricco di dodici frondi, ma senza mele; ed elevò il mercurio a tre pollici.

4. Finalmente replicai l' esperienza con un altro simile ramuscello di melo senza nè frutto nè fron-

(*c*) *Russet Pippin*

ndi; ed elevò il mercurio ad un quarto di poll.
5. Così un ramufcello con delle frondi, ed un
tto follevò il mercurio a quattro pollici; un
o ramufcello con delle frondi fenza frutto l'
alzò a 3 poll.; ed un altro col frutto fenza
ndi ad un pollice folo.

6. Un Cotogno con due frondi attaccate al picolo fece falire il mercurio a due poll. e mezzo, ve lo foftenne per uno fpazio di tempo confirabile.

7. Una cima di Menta adattata nel folito canllo follevò il mercurio a 3 poll. e mezzo; ed rebbe per confeguenza follevata l' acqua a quat- piedi di altezza.

ESPERIENZA XXXI.

IN moltiffimi altri alberi ho ancora efperimentata la gran forza, che hanno d' imbever umido, tagliandone de' rami, ed adattandogli in annelli di vetro, come nell' Efperienza XXII. E eneralmente ho ritrovato, che il Pero, il Cotono, il Ciregio, la Noce, il Pefco, il Meliaco, il rugno, il Pruno, l' Offiacanta, l' Uva fpina bianca, Sambuco acquatico, ed il Fico d' Egitto follevano il mercurio da tre fino a fei poll. di altezza. Quegli alberi, che nelle Sperienze del primo Capito- o fucchiavano l'acqua con maggior libertà, elevarono anche più alto il mercurio, eccettuato il Caftagno, che quantunque attraeffe con molta facilità l' acqua, non follevò non per tanto il mercurio, che ad un pollice folo d'altezza; perchè l' aria da' vafi della pianta paffava con troppa velocità nel cannello.

2. Il Caftagno, l' Olmo, la Quercia, il Nocciuolo, il Fico, il Moro, il Salcio, il Vinco, la Lifimachia, il Fraffino, il Tiglio, e l' Uva fpina roffa non innalzarono il mercurio, che folamente ad uno, e due pollici. Gli alberi feguenti, e quelli

 an-

ancora di frondi perpetue non l' innalzarono affa
to. Furono questi il Lauro domestico, e il silvestr
il Rosmarino, la Fillirea, la Ginestra, la Ruta
il Crespino, il Gelsomino, le foglie di Cocom
ro, e di Zucca, ed i tartuffi bianchi, o sieno po
mi di terra.

ESPERIENZA XXXII.

1. Altre pruove della gran forza, che
Vegetabili hanno di attrarre l' umido, s
raccolgono dalla seguente sperienza, che io feci
riempiendo quasi interamente d' acqua, e piselli u
Fig. 37. un vaso di ferro *a b*, nel quale adattai in tal mo
do un coperchio di piombo, che posando sopra
piselli, vi lasciasse qualche spazio intorno da po
ter passare l' aria, che doveva uscirne; e carica
questo coperchio con 184 libbre di peso. I pisell
impregnati d' acqua, con tanta forza si dilatarono
che sollevarono il coperchio con tutto il peso, che
lo premeva.

2. Or egli non mi par dubbio, che la dilatazione de' piselli sia uguale alla quantità d' acqua, che attraggono; poichè mettendone alcuni pochi in un vaso ripieno fin all'orlo di acqua, niente o pochissimo ne fan versare, quantunque si dilatano circa il doppio della lor grossezza naturale; e ciò per l' espansione delle picciole bolle d' aria, che si sprigionano da' piselli medesimi.

3. Curioso di sapere, se molto maggior peso fossero abili di elevare i piselli nel dilatarsi, presi una leva; e caricandone con diversi pesi l' estremità, feci da essa premere diverse quantità di piselli nell' istesso vaso con una forza di 1600, 800, e 400 libbre; ma sebbene con tutta questa pressione i piselli si dilatassero, non poterono però innalzare la leva; perchè quelle parti, che gli avrebbero fatti maggiore spazio occupare nel vaso, furono dal troppo peso obbligate a riempiere gl' interstizj voti tra l' uno pisello, e gli altri: ond' essi perdero-

no

no la loro rotondità, acquistando una figura assai
egolare di dodecaedro.

4. Vediamo dunque in questa esperienza la gran
orza, che hanno i piselli di dilatarsi; della quale
non è dubbio, che quando son seminati, una consi-
erabil parte se n' esercita non solamente nello
puntar fuori del primo germe, ma ancora per abi-
itare la radicetta, che dal pisello nasce, e per
conseguenza tutte le altre tenere fibre a pe-
netrar nel terreno, e ramificarsi.

ESPERIENZA XXXIII.

1. NElle sperienze di questo Capitolo chiara-
mente è dimostrata la forza valorosa di
attrazione; quel principio universale, che la sua
attività manifestando in tutte le opere della natu-
ra par, che principalmente risieda ne' Vegetabili; le
di cui minime particelle sono esattamente tra loro
nella maniera più propria disposte a potersi coll'
unione delle loro forze tirare i sughi alla lor na-
tura confacevoli.

2. Queste minime particelle de' Vegetabili, e di
altri corpi ancora nella seguente sperienza trovere-
mo, che sebbene separate, non lasciano non pertanto
di avere una gran forza di attrazione, palesandola
subito, se confusamente si mischiano di nuovo in-
sieme.

3. E' non ha dubbio, che le particelle del le-
gno maggior gravità specifica abbiano dell' acqua,
e per conseguenza maggior forza di attrazione;
perchè alcune specie di legni posti nell' acqua van-
no subito a fondo; altri, come il sughero, non si
sommergono immediatamente, ma si sommergo-
no però, quando si dà loro il tempo d' inzupparsi
d' acqua. Io so questo dal D. Desaguliers, che ri-
trovò, che un sughero stato quattro anni nell'acqua,
divenne specificamente più grave: altri legni final-
mente, come la chinachina, affondano anche, quan-

do sono sottilmente polverizzati, perchè perdendo allora quella prima disposizione di parti, perdono ancora quei piccioli voti, che sparsi tra la loro sustanza, gli facevano galleggiare.

4. Or io per ritrovare, di qual forza di attrazione dotate fossero le ceneri de' legni, presi un cannello di vetro *c r i* di tre piedi lungo, e di diametro $\frac{7}{8}$ di pollice, e lo riempj di cenere di legno ben asciutta, e crivellata, calcandovela dentro con una bacchetta, e per impedirla d' uscire chiusi l' apertura *i* del cannello con un pezzetto di tela; indi stuccai bene in *r* il cannello *c* all' altro *r z*, che ripieno d' acqua tuffai nel mercurio del vaso *s c*; e finalmente all' istesso cannello *z* fermai con vite in *o* l' altro cannello ricurvo *a b* che conteneva ancora del mercurio.

Fig. 16.

5. Le ceneri attraendo l' acqua fecero sollevare il mercurio da *x* a *z*, a tre o quattro poll. di altezza in poche ore. Questo accadde il primo giorno; ma ne' tre giorni appresso non si elevò, che di un pollice, mezzo, ed $\frac{1}{4}$ di poll.; e così andando sempre minorando, in capo a cinque o sei giorni cessò affatto di sollevarsi. La sua maggior altezza fu 7 poll., ch' equivalgono al peso d' una colonna di acqua di 8 piedi di altezza sopra la medesima base.

6. Picciol effetto questo produsse nel mercurio del cannello superiore *a b*, in cui non sollevossi, che un pollice, o poco più sopra al suo livello nel braccio *a*, per riempiere forse lo spazio lasciato voto dall' aria, che le ceneri succhiavano per supplire alla mancanza di quel poco, che dalla estremità *i* ne usciva in forma di bolle.

7. Ma quando dal cannello *c o* separai l' inferior cannello *r z*, ed immersi il primo coll' estremità *i* in un vaso d' acqua; allora avendo quest' acqua tutta la sua libertà, nè essendo ristretta, come nel cannello *r z*, si elevò con mag-

maggior velocità, ed a maggior altezza nel cannello *c o*, ch'era pieno di cenere, e fece abbassare il mercurio in *a*, tanto ch'era tre pollici più alto in *b*; effetto questo cagionato dall'aria, uscita dalle ceneri, che fu obbligata di cedere il suo luogo all'acqua, e di elevarsi in *a*.

8. Riempj di minio un altro cannello di mezzo pollice di diametro, e 8 piedi di altezza, ed adattandolo nella sopra descritta maniera tra' cannelli *a b*, *r z*, salì il mercurio gradualmente sino a *z*, altezza misurata di 8 pollici.

9. In queste due sperienze l'estremità del cannello *i* si vedeva continuamente coperta di un numero infinito di bollicelle di aria; perchè scoppiando le prime, ne nascevano sempre delle altre, nell'istessa maniera che abbiamo detto osservarsi intorno all'estremità de' rami degli alberi, adoperati nelle precedenti esperienze; ma sì in queste, come in quelle andavano queste bollicelle da giorno in giorno scemando, finchè si riducevano a pochissime; perchè l'acqua circunfusa all'estremità *i*, ne veniva talmente ad occupare tutte le parti, che non lasciava spazio all'aria da potervi passare.

10. In capo a 20 giorni cavando il minio dal cannello, trovai, che l'acqua era salita 3 piedi, e 7 pollici; e molto più sarebbe indubitatamente salita, se non avesse avuto sopra di se il peso del mercurio nel cannello *z*. Per questo medesimo peso fu dalle ceneri sollevata a venti pollici solamente di altezza, dove che essendo libera, avrebbe certamente montato 30, o 40 poll.

11. Il Cavaliere Isacco Newton nell' Ottica alla questione 31 osserva,, che l'acqua a tant'
,, altezza si eleva per l'azione di quelle sole par-
,, ticelle di cenere, che sono sulla sua superficie;
,, perchè quelle, che si trovano dentro l'acqua, l'
,, attraggono, o la respingono tanto in su, come in
,, giù. L' azione dunque delle particelle della cenere

 ,, è po-

„ è potentiſſima. Con tutto ciò come non ſono nè „ tanto ſerrate, nè tanto denſe, quanto quelle „ del vetro, non poſſono per conſeguenza opera- „ re con tanta forza; poichè il vetro ſoſtiene il „ mercurio a 60, o 70 poll.; onde ſi vede, che „ agiſce con una forza tale, che potrebbe tener „ l'acqua ſoſpeſa ad un'altezza di più di 60 piedi.

„ Per la medeſima ragione, ſiegue il Signor „ Newton, la ſpugna ſucchia l'acqua, e le glan- „ dule ne' corpi degli Animali attraggono, e ſe- „ parano, ſecondo la diverſa lor natura, e teſſi- „ tura, diverſi ſughi dal ſangue. (*d*)

12. Ora per l'iſteſſo principio, io tengo, che le piante co'loro piccioli vaſi capillari attraggono così vigoroſamente l'umido, come oſſervato abbiamo nelle precedenti ſperienze. Queſto dal caldo del ſole ſvaporato, dà libertà a' vaſi di attrarne continuamente del nuovo: ciocchè non potrebbero certamente fare, ſe foſſero affatto pieni; perchè mancando la traſpirazione, dovrebbe l'umore per neceſſità ſtagnare ne' vaſi; e queſti vaſi sì ben coſtruiti per ſollevarlo ad altezze reciprocamente proporzionali a' loro piccioli diametri, riuſcirebbero affatto inutili.

CA-

(d) *Porro ſi amplus tubus vitreus cineribus ad ſubtilitatem cribro ſuccretis, & in tubum arcte compreſſis compleatur, tubique altera extremitas in aquam ſtagnantem intingatur, aqua in cinerem lente ſubrepet; adeo ut 7 aut 14 dierum ſpatio ad uſque altitudinem 30 aut 40 unciarum in tubo ſupra aquam ſtagnantem conſcenderit. In tantam autem altitudinem attollitur aqua actione earum ſolummodo particularum cineris, quæ ſunt in ipſa aquæ aſcendentis ſuperficie: quæ enim intra aquam ſunt cineris particulæ, eæ aquam tam deorſum, quam ſurſum attrahunt, aut repellunt. Quare cineris particularum actio valde fortis eſt. Veruntamen quoniam cineris particulæ non ſunt tam denſæ, tamque compactæ ac vitri; ideo earum actio minus fortis eſt, quam vitri. Etenim vitro argentum vivum ad uſque altitudinem 60, aut 70 unciarum ſuſpenſum tenetur: ideoque vitrum ea vi agit, quæ aquam altitudine amplius 60 pedum ſuſpenſam tenere deberet.*

Pari de cauſſa ſpongia aquam ſuctu attrahit; & in animalium corporibus glandes, pro ſua cujuſque natura, ac conſtitutione, ſuccos diverſos ſibi e ſanguine attrahunt.

CAPITOLO TERZO.

Esperienze intorno alla forza, che ha il sugo nutritivo della vite nel tempo, che lagrima.

Veduta nel primo Capitolo la gran quantità di umore, che imbevono, e traspirano gli alberi; e nel secondo la forza, colla quale l'imbevono; mi propongo in questo terzo di veder delle sperienze, che dimostrano la gran forza, con cui la Vite caccia fuor di se l'umore nella stagione, che lagrima.

ESPERIENZA XXXIV.

1. Adì 30 Marzo tre ore dopo mezzogiorno tagliai all'aspetto di Occidente 7 pollici sopra il terreno una vite di tre o quattro anni, che avea di diametro tre quarti di pollice; ed al tronco *c*, Fig.17. rimasto senza rami, fermai nell'estremità con un cerchio di ottone *b* un cannello di vetro *b f*, 7 piedi lungo, e di diametro $\frac{1}{4}$ di poll., impiastrandone la commessura con mastice, composto di cera, e trementina liquefatte, e mischiate insieme, e fasciandola con più rivolte di vescica inumidita, e strettamente collo spago legata. Indi a questo cannello ne aggiunsi un altro *f g*, ed a questo un terzo *g a*, di maniera che tutti e tre formavano un cannello continuo di 25 piedi di altezza.

2. Ciò fatto vedendo, che la vite non lagrimava subito nel cannello, pensai versarvi dell'acqua all'altezza di circa due piedi, la quale fu imbevuta in modo, che alle otto della sera non ne rimasero più di tre pollici. La notte piovè un poco; e la mattina susseguente alle sei, e mezza si trovò l'acqua avanzata tre pollici sopra al segno, dove io l'aveva lasciata la sera. Osservando in que-

questo tempo il termometro sospeso nel vestibolo della mia casa, era a 11 gradi sopra al punto della congelazione. A dì 31 di Marzo dalle sei, e mezza della mattina fino alle 10 della sera, l' umore nel cannello s' innalzò a 8 poll. e $\frac{1}{4}$. Il primo di Aprile essendo la terra coperta di brina, ed il termometro a 3 gradi, e mezzo sopra al punto della congelazione, l' umore nel cannello dalle 2 prima la mezza notte si ritrovò alle sei della mattina salito a 3 poll., e $\frac{1}{4}$; e così continuando ogni giorno arrivò a 21 piedi di altezza; e gli avrebbe probabilmente passati, se la commessura *b* non avesse fatto acqua più volte; perchè dopo che io la saldava, saliva certe volte l' umore all' altezza d' un pollice in tre minuti, di maniera che secondo questa ragione si sarebbe in un giorno a più di 10 piedi innalzato. Nel tempo, che abbondano nelle viti le lagrime, questo umore nel cannello si sollevava di giorno, e di notte, ma più di giorno, e più in quelle ore del giorno, ch' erano le più calde. E se qualche volta abbassava di due o 3 poll., questo abbassamento sempre succedeva al tramontar del Sole; che perciò più che ad ogni altra cagione l' attribuisco al mastice, che raffreddandosi verso la sera, si andava a ristrignere intorno alla commessura *b*. Quando il Sole percuoteva forte sulla vite, se ne vedevano scappar fuori tante bollicelle di aria, che sollevandosi dentro al cannello, formavano sulla superficie del liquore una gran copia di spuma; osservazione, da cui si ricava, che gran quantità di aria vien attratta dalle radici, e dal tronco.

3. Conosciuta in questa esperienza la forza, che anno le viti di spigner in sù il sugo nutritivo nel tempo, che lagrimano, mi venne voglia di esperimentare, quanta ne avrebbero passata questa stagione; ed a tal effetto

ESPE-

ESPERIENZA XXXV.

1. A' dì 4 di Luglio verso l'ora del mezzogiorno tagliai all' aspetto Meridionale tre poll. sopra al terreno una vite; ed adattato al tronco, come nella precedente sperienza, un cannello di 7 piedi di altezza ripieno d'acqua, la radice l'attrasse nel primo giorno in ragione d' un piede per ora: e nel secondo molto più lentamente, ed in minor copia. Intanto l' acqua scemava sempre nel cannello; ma così adagio, che a mezzogiorno non potei più vederla calare, tanto il suo moto era tardo.

2. Ricordandoci quì della terza Esperienza, ci sovverrà, che per supplire alla traspirazione delle frondi, gran copia ritrovammo, che sollevossi di umore per un tralcio di vite, ch' era in un testo piantata: e rifletteremo nel medesimo tempo, che se tutto questo umore fosse stato cacciato su da qualche forza inerente nel tronco, o nelle radici, ne avrebbe altrettanto in circa cacciato quest' altra vite, e si sarebbe veduto ad una considerabil altezza sollevato nel cannello. Se dunque tagliata la vite, non si solleva più l' umore dal tronco, bisogna, che la principal cagione del suo innalzamento sia la traspirazione, che si fa per le frondi.

3. Poichè quantunque sia da varie sperienze manifesto, che l' umido con molto vigore s' insinui ne' vasi delle piante, e che probabilmente vi s' innalzi per le forti vibrazioni, che ne' vasi medesimi, e nelle vescichette tra loro interposte eccita il calor del Sole, facendole a vicenda dilatare, e ristrignere; con tutto ciò da varie sperienze, ancora, e massime dalla XIII, XIV, XV, e dalla XLIII fra le altre, nella quale troveremo, che intaccando un albore nella distanza di due o tre piedi dalle radici, passa per l' intaccatura moltissima

ſima copia d'acqua, ſenza che mai ſi vegga inumidita; perchè la forza d'attrazione delle frondi ſupera di molto la preſſione della colonna dell' acqua; da queſte ſperienze, io dico, par, che non poſſa dubitarſi, che i vaſi capillari delle piante fuori della ſtagione, che verſan lagrime, non valgono in altro tempo a ſpignere molto in là de' lor orifizj l'umore, che attraggono; ma quando la traſpirazione lo diſſipa, ne compenſano allora la mancanza per mezzo della forte attrazione, che poſſeggono, e del benefico calor del Sole, che fanno dal terreno ſollevar queſto umore per nutrimento de' Vegetabili.

ESPERIENZA XXXVI.

1. A' dì ſei Aprile verſo le nove della mattina, avendo la ſera avanti piovuto, tagliai in *a* all'aſpetto del Mezzogiorno due piedi, e 9 poll. ſopra al terreno una vite; ed al tronco *a b* ſenza rami, e di $\frac{7}{8}$ di poll. di diametro adattai il cannello ricurvo *a y*, verſandovi dentro del mercurio, il quale alle undici dell'isteſſa mattina ſi ritrovò ſalito in *z* 15 poll. più alto, che nel braccio *x*, in cui la forza dell'umore, che uſciva dal tronco, l'aveva obbligato a diſcendere.

Fig. 18.

2. Quattr' ore dopo mezzogiorno il mercurio nel ramo *z y* era diſceſo d'un pollice.

3. A dì 7 Aprile eſſendo l'aria nebbioſa, fino alle 8 della mattina il mercurio aveva molto poco ſalito; ma verſo le undici dileguata la nebbia s'innalzò a 17 poll.

4. A dì 10 Aprile, 5 ore prima del Mezzogiorno, eſſendo il mercurio nel cannello a 18 poll., ve ne verſai tant' altro, che il ſuo livello in *z* era 23 poll. più alto, che in *x*; e dal pochiſſimo umore, che queſto nuovo peſo fece rientrar nella vite, conobbi la gran forza aſſoluta, colla quale eſce dalla medeſima. A mezzogiorno il mercurio era baſſato d'un poll.

5 A' dì

5. A' dì 11 detto mostrandosi il Sole brillante, il mercurio cinque ore prima del mezzogiorno era a 24 poll. e $\frac{3}{4}$, e 7 ore dopo a 18. poll.

6. Il dì 14 alle 7 della mattina era a 20 pollici, e $\frac{1}{4}$; ed alle 9, essendo il Sole caldo assai, e brillante, a 22 poll. $\frac{1}{2}$. Vediamo dunque, che il calor del Sole della mattina comunica al sugo nutritivo delle piante nuovo vigore da sollevarsi. Alle 11 della mattina dell' istesso giorno era il mercurio calato a 16 poll. $\frac{1}{2}$, per la gran traspirazione uscita dal tronco.

7. A' dì 16 avendo alle 6. della mattina piovuto, il mercurio era a 19 poll. e mezzo; alle 4 dopo mezzogiorno a 13 pollici. E' ben da notarsi una diversità tra questa, e la XXXIV Esperienza, che dove l' umore della vite in quella dopo il mezzogiorno anche de' 16 Aprile salì due poll., quì vediamo, che scende per la gran quantità, che ne traspira dal fusto assai lungo di questa vite; perchè essendo quello dell' altra più corto, non poteva la sua traspirazione produrre un effetto così sensibile.

8 Il dì 17 alle 11 della mattina, essendo il tempo piovoso, e caldo, il mercurio era a 24 poll. e $\frac{1}{4}$; alle 7 dopo mezzogiorno, mentre leggiermente pioveva, e durava anche il caldo, il mercurio salì a 29 poll., e mezzo. E questa pioggia fu cagione, che l' umore tutto il giorno salisse dentro al cannello; perchè ne diminuì la traspirazione, che più abbondante si sarebbe fatta pe' pori dell' albore.

9. Il dì 18, alle 7. della mattina il mercurio era a 32 poll. e mezzo; e sarebbe a maggior altezza salito, se più ne avesse contenuto il cannello nel braccio x; perchè tutto quello, che conteneva, passò nel braccio zy, spinto dalla forza dell' umore, che dalla vite montava in su; la qual forza da questo dì 18 Aprile fino a' 5 di Maggio

an-

andò ſempre da grado in grado ſcemandoſi.

10 Nella maggior elevazione del mercurio, che fu 32 poll. e mezzo, queſta forza ſi uguagliava a quella della preſſione di una colonna d' acqua di 36 piedi 5 poll. e $\frac{1}{3}$ di altezza.

11. Quì la forza, per cui s' innalza la mattina l' umore, dee tutta attribuirſi all' energia della radice, e del tronco.

12. In un' altra vite venti piedi lunga adattando il cannello vicino al pedale, fece queſta forza dell' umore ſollevare il mercurio 38 poll., ch'equivalgono a 43 piedi 3 pollici, e $\frac{1}{3}$ di acqua.

13. Queſta medeſima forza, ch' ha l' umor nutritivo delle piante, ſupera quella del ſangue nell' arteria crurale di un cavallo intorno a cinque volte, del cane 7, ed otto volte del Daino. Per ritrovare in queſti animali la forza del ſangue, gli legai vivi ſul doſſo, e fatta un' inciſione all' arteria crurale, dove comincia ad introdurſi nella coſcia, per mezzo di due cannellini di rame, di cui uno muovendoſi ſi faceva entrare nell' altro, vi adattai un cannello di vetro lungo 10 piedi, e di diametro interiore $\frac{1}{8}$ di poll.; nel quale il ſangue d' un cavallo s' innalzò ad otto piedi e 3 poll., di un altro cavallo a 8 piedi e 9 poll.. Il ſangue d' un cagnolino a ſei piedi e mezzo; quello di un can groſſo di Spagna a 7 piedi; ed il ſangue d' un Daino a 5 piedi, e 7 poll.

ESPERIENZA XXXVII.

Fig. 19. A 'Dì 4 di Aprile adattai nella ſolita maniera tre cannelli ricurvi A, B, C con del mercurio dentro a tre rami di una vite ſituata all' aſpetto del Mezzogiorno in faccia ad una muraglia di 11 piedi e mezzo di altezza. Queſta vite dal pedale *i* ſino all' ultima eſtremità *r u* aveva di lunghezza 50 piedi; 8 da *i* a *k*, 6 e mezzo da

da k a *e*, un piede e 10 poll. da *e* sino a *a*, 7 piedi da *e* a *o*, cinque e mezzo da *o* a *b*, 22 piedi e 9 poll. da *o* a *c*, e 32 e 9 poll da *o* sino a *u*.

Di questi tre rami i due A, e C erano ambedue vegeti, e di due anni l' uno; ma il ramo *o* B era molto più vecchio.

2. Quando adattai i suddetti cannelli ricurvi, era tanta la forza dell' umore, che lagrimava da questi tralci, che spignendo giù il mercurio nel braccio de' num. 4, 5, e 13, lo fece sollevare 9 pollici più alto nell' altro braccio corrispondente d ogni cannello.

3. Il giorno seguente alle 7 della mattina il mercurio nel cannello A era a 14 poll. e $\frac{1}{4}$, a 12 $\frac{1}{4}$ in B, e in C a 13 $\frac{1}{2}$. La sua maggior altezza fu in A di 21 poll., in B di 26, e di 26 anche in C.

4. Verso le nove, o dieci della mattina, quando comincia il Sole a riscaldarsi, si ritirava l' umore, ed il mercurio nel cannello costantemente calava. Una mattina, che l' aria era molto nebbiosa, ed umida, tardò l' umore a ritirarsi qualche tempo dopo il mezzogiorno, quando fu dileguata la nebbia.

5. Verso le quattro, o cinque dopo mezzogiorno, quando il Sole cessava di percuotere co' suoi raggi la vite, spinto di nuovo dall' umore il mercurio si sollevava ne' suoi cannelli; non mai però con tanta velocità, come dallo spuntar del Sole sino alle 9 e mezza della mattina.

6. Nel tralcio più vecchio B, come il sugo correva con maggior libertà, così più presto che negli altri le mutazioni pativa del freddo, e caldo, e dell' aria umida, e asciutta.

7. Il dì 20 di Aprile, tempo in cui il lagrimar delle viti suol essere verso la fine, il tralcio B fu il primo a tirar a se il mercurio dal numero 6 al 5, di modo che arrivò in questo braccio del cannello

nello a quattro poll. più di altezza, che nell'altro corrifpondente; dove la mattina de'24 Aprile avendo la notte antecedente piovuto, tornò il mercurio ad alzarfi de' medefimi 4 poll.. Il tralcio A non cominciò a tirarlo, che a' 29 del mefe fteffo, nove giorni dopo di B; ed il tralcio C a' 3 di Maggio, tredici giorni dopo di B, e quattro dopo di A. Il dì 5 di Maggio alle fette della mattina il tralcio A rifpinfe il mercurio d' un poll., ed tralcio C d' un poll. e mezzo; ma circa il mezzogiorno tutti e tre i tralci lo tirarono nuovamente.

8. Adattando in quel medefimo tempo di quefti cannelli ricurvi con del mercurio ad altre viti, ho fempre offervato, che i rami più vecchi dell' ifteffo albero cominciano i primi a tirarlo.

9. Vediamo in quefta efperienza la gran forza, che ha il fugo nutritivo delle viti a 44 piedi, e tre poll. in diftanza dalle radici, effendo uguale alla preffione di una colonna d' acqua di 30 piedi 11 poll., e $\frac{1}{4}$ d' altezza.

10. Vediamo ancora, che quefta forza non viene tutta dalle radici, ma da qualche potenza ancora inerente nel tronco, e ne' rami; perchè il tralcio B oltre al fecondare più prefto degli altri due le mutazioni dell' aria, rifucchiava ancora nove giorni prima del tralcio A, e tredici prima del tralcio C, i quali in quefto tempo cacciavano tutti e due dell' umore in vece di rifucchiarlo.

11. Le Viti, ed i Meli continuano tutta l' eftafte a fucchiare per tutt' i loro rami l' umore, conforme io ho fperimentato, adattandovi nel mefe di Luglio i fopradefcritti cannelli.

ESPERIENZA XXXVIII.

1. A'dì 10 di Marzo, principio del lagrimar degli alberi, che ritarda alle volte, ed anticipa di varj giorni, fecondo la primavera è calda,

calda, o fredda, umida, o asciutta, tagliai da una vite *b f c g*, un ramo in *b* di 3 o 4 anni, e vi stuccai subito un cannello di rame lavorato al di dentro a vite per riceverne un altro, che vi adattai, anche di rame colla vite al di fuori, al quale era annesso, e stuccato bene un cannello di vetro di 7 piedi alto, e del diametro $\frac{1}{4}$ di poll., che si ritrovò essere più di ogni altro proprio all' esperienza. A questo cannello ne aggiunsi un altro lavorato anche a chiocciola, e poi un altro, sicchè tutti formavano un' altezza di 38 piedi. E per difendergli dal rigor del freddo, che nella notte gelandovi dentro l'umore, che vi manderebbe la vite, gli avrebbe fatti senz'altro crepare, gli racchiusi dentro un riparo di legno largo tre pollici quadr., e fatto in maniera, che da una parte si apriva, come un armario. Questo riparo oltre al guardare i cannelli dal gelo, mi serviva ancora per sostentargli. Ma nel cominciar di Aprile, quando il pericolo del forte gelo era quasi cessato, levai questo riparo, e per appoggiare i cannelli mi serviva di alcuni puntelli, o di tavole di legno, o di due punte lunghe di ferro fissate al muro. *Fig.20.*

2. Prima di registrare le varie elevazioni, e gli abbassamenti del sugo nutritivo della vite in questi cannelli, voglio quì riferir la maniera di stuccarvi bene l'anello di rame; perchè essendomi questa operazione costata molta fatica per le gran difficoltà incontratevi, stimo, che si debba nel farla usare una gran diligenza.

Quando io dunque voleva dalla vite tagliare un ramo, ne andava prima colle ugne scorticando intorno quella prima corteccia fibrosa, e ruvida; e la scorticava pian piano, per non guastare l'altra corteccia più tenera, che le sta sotto. Indi tagliava il ramo per ragion d'esempio in *i*, ed immediatamente intorno al tronco io legava un budello secco di montone *i f*, acciocchè mi avesse trattenuto quel sugo, che sarebbe *Fig.21.*

co-

colato dal taglio. Poi strofinato con un panno caldo lo stelo in *i*, finchè mi pareva di averlo perfettamente asciugato, lo circondava con un cartone *x i*, piegato a foggia d'imbuto, ed allo stelo medesimo fortemente legato in *x*, fermandone con degli spilli le piegature da *x* in *i*. Ciò eseguito io faceva passare sul budello *r i* l'anello di rame *r*, e versandovi subito sopra del mastice fuso, fatto con polvere di matton pesto, vi faceva affondare l'anello riscaldato anch'esso, ed intriso nel mastice stesso, acciocchè meglio avesse potuto attaccarsi con quello dentro l'imbuto. E quando il mastice era raffreddato, ne traeva il budello, e vi adattava nella maniera già descritta i cannelli di vetro.

3. Ma trovando nel mastice caldo questo inconveniente, che il suo calore fa perire quelle fibre della pianta, che son vicine alla corteccia, la quale si vede manifestamente scolorita, feci uso da lì in poi d'un mastice freddo, composto di cera e trementina, avendo cura di coprirlo con vesciche bagnate, e collo spago fortemente legate, come nell'esp. XXXIV.

4. In vece degli anelli a vite spesse volte, massime nelle sperienze 36, e 37, ho fatto uso di due anelli torniti di figura alquanto conica, sicchè uno entrando nell'altro si adattavano, e strignevano esattamente.

5. Questa maniera di congiugnere insieme gli anelli gl'impediva di far acqua, particolarmente se voleva usarsi la diligenza d'impiastrargli prima con un poco di mastice dolce; e per meglio assicurarmi, che la forza del sugo, che vi saliva dalla vite, non gli separasse, gli legai e strinsi forte con più rivolte di spago, che si fermava per certe punte apposta innalzate sull'esterna superficie degli anelli. E quando ho dovuto separargli, se non era il sole assai caldo, che avesse liquefatto il mastice, ho avuto sempre bisogno di

applicare un ferro infocato intorno agli anelli
r liquefarlo.

6. Perciò dunque ſtimo neceſſario, che ſi difenno dal Sole con molti doppj di carta le comèſſure degli anelli; perchè ſenza queſta precauone avverrà ſpeſſe volte, che il calore liqueccia, e dilati il maſtice, di maniera che ſarà li ſpinto con forza in su dentro al cannello, e oncerterà l' eſperienza.

7. Dall' eſtremità del pedale ſino alla cima nti piedi alte erano tutte le viti, sulle quali iſtituita queſta eſperienza, con adattarvi a diērſe altezze i cannelli, da 2 ſino a 6 piedi ſoa al terreno.

8. Il primo giorno, che ſi adattavano queſti canelli, vi s' innalzava dentro l'umore, ſecondo la for-, e l' abbondanza delle lagrime, che gettava la te, 1, 2, 5, 12, 15, ſino a 25 piedi: ma arvato alla maſſim' altezza, cominciava ſempre erſo il mezzogiorno coſtantemente a diſcendere.

9. Se le ore di mezzo della giornata erano aſai freſche, durava l' abbaſſamento dell' umore alle 11 della mattina, ovvero dal mezzodì er ſino a due ore dopo: ma ſe faceva gran calo, principiava l' umore a diſcendere dalle 9 10 della mattina, e diſcendendo ſempre per tutte le prime quattro, cinque, o ſei ore dopo il mezzogiorno, fermavaſi poi per un' ora o due indi ricominciava di nuovo inſenſibilmente a ſalire, continuando con molta lentezza per tutta la notte ſino al levar del Sole, che allora s' innalzava colla maggior velocità, ed alla maggior altezza, che in ogni altra ora del giorno.

10. Quanto più caldo era il tempo, e più recentemente era tagliata la vite, più l' umore nel medeſimo giorno ſaliva e ſcendeva, come di quattro, o ſei piedi di altezza.

11. Ma paſſati cinque, o ſei giorni dopo fatto il taglio, poco alte erano le ſalite, e le diſceſe

di questo umore; perchè essendone la parte ta-
gliata dell' albore troppo inzuppata, e ripiena, s
venivano i vasi a raggrinzare, e contrarre.

12. Ed in fatti se io mancava di uno, o du
nodi la vite, e vi rimetteva nuovamente il can
nello, si vedeva subito ritornare il sugo a solle
varsi notabilmente, e discendere.

Dall' umido, e caldo moderato è da notarsi ancora, che riceve l'umore gran forza.

13. Se nel principio, o nella metà della stagione delle lagrime era il tempo molto favorevole, molto veloce era ancora il moto del sugo dentro al cannello; ma questa sua velocità subito ad una estrema lentezza si riduceva al soffiare di qualche vento freddo d'Oriente.

14. Se il tempo era fra nuvolo, e sereno, e che soffiava un vento freddo, la mattina nelle ore, che il sugo doveva salire, si vedeva sensibilmente discendere, quando le nuvole ricoprivano la faccia del Sole. La sua discesa era in ragione d'un pollice per minuto, e seguitava per molti poll., se per molti minuti le nuvole tenevano il Sole nascosto; ma appena, che lo lasciavano comparire, ricominciava il sugo a salire, seguendo sempre così le alternative del Sole, e dell' ombra, come il termometro corrisponde a quelle del freddo, e del caldo; di maniera è credibile, che nella stessa maniera del liquore nel termometro si faccia l' elevazione di quello delle viti nel tempo, che lagrimano.

15. In tre cannelli intorno al vestibolo della mia casa adattati a tre viti, ch' erano una all' aspetto d' Oriente, l' altra del Meriggio, e l' ultima d' Occidente piantate, cominciò la mattina l' umore a sollevarsi prima in quello d' Oriente, poi nel Meridionale, e finalmente in quello d' Occidente; e verso l' ora del mezzogiorno conseguentemente cominciò coll' ordine stesso a discendere.

16. Co-

16. Così a due traìci, che da un tronco vec-hio di vite piantato all'aspetto d' Occidente sor-evano nella distanza di 15 pollici dal terreno, no colla medesima direzione del tronco, e l'al-o riguardante il Mezzogiorno, adattati nell'istes-tempo due cannelli di vetro, subito che la attina comparve il Sole, cominciò l'umore a sol-varsi prima nel cannello rivolto al Mezzogior-o, e poi nell'altro al Ponente; e così nell' ora lita con questo ordine stesso discese.

17. Se dopo una giornata molto asciutta, o edda siegue una pioggia, o un caldo modera-, fanno l' una, e l' altro salire il giorno appres-continuamente nel cannello l' umore; di ma-iera che in vece di discendere, com'è il solito, erso l' ora del mezzogiorno, minora solamente i velocità nel salire. Onde in questo caso biso-na credere, che le radici attraggono dal terre-o, e mandano su pel tronco più umido di quel-, che il tronco stesso può traspirarne.

18. E come il detto umore, abbiamo osservato, che on maggior velocità ascende la mattina nelle re fresche, che non quando il sole è già riscal-lato, questo credo probabilmente, che avvenghi, erchè essendo nel tempo caldo la traspirazione molto copiosa, non possono le radici supplire al-a mancanza del sugo nutritivo sì presto, come elle ore fresche, in cui ne svapora assai meno.

19. Nel tempo, che le viti cominciano a la-grimare, tagliai a due piedi di distanza dal terre-no un vigoroso sarmento di due anni, e vi adat-tai un cannello di 25 piedi di altezza, nel quale s'innalzò il sugo con tanta forza, che in capo a due ore arrivato alla sommità del cannello, ch' era di quella della vite 7 piedi più alta, ne usci-va per fuori, non lasciando da dubitare, che si sarebbe più sollevato, se più lungo avesse avuto il cannello.

20. Adattando poi due cannelli a due sarmen-

 ti

ti di una medeſima vite uno 4, o 5 giorni dopo l' altro, ſaliva l' umore a maggior altezza nell ultimo; e ſe nell'adattare queſto ultimo, ſi perdeva molto di queſto umore, ſi vedeva ſubito abbaſſare nel primo cannello; nè in eſſi poi ſi equilibrava giammai; ma ſempre diſſuguali di molto erano le altezze, a cui ſoſtenevaſi: la qual diſſuguaglianza ſtimo doverſi attribuire alla difficoltà, che nel ſarmento il primo tagliato trova l' umore a paſſar pe' vaſi capillari, che ſi contraggono per l' abbondanza dell' iſteſſo umore, di cui ſi è troppo inzuppata, e ripiena l' eſtremità del ſarmento.

21. Quando il tempo era aſſai caldo, ſi ſollevava nel cannello una sì gran quantità di gallozzole di aria, che formavano un pollice di ſpuma ſopra l' umore.

22. Vedendo queſto volli adattare una picciola macchinetta pneumatica all'eſtremità d' un lungo cannello, nel quale era il ſugo nutritivo a 12 piedi di altezza: ma ſebbene nel votarne l' aria ne veniſſe nella macchinetta una grandiſſima quantità formata in bolle, non per queſto l' umore ſi ſollevò punto, anzi poco tempo dopo ſi vidde deprimere.

23. Nell' Eſperienza 34 trovammo, che in un cannello adattato ad un tronco molto corto di vite ſenz' alcun ramo ſi ſollevava di notte, e di giorno l' umore, ma con maggior velocità nelle ore più calde: e nelle ſperienze 37, e 38, vediamo, che conſtantemente verſo il mezzogiorno ſi abbaſſa, e ſempre con maggior celerità in tempo, che il caldo è maggiore. Or ciò poſto ſe ci ricordiamo della gran traſpirazione degli Alberi nel primo Capitolo, poſſiamo ragionevolmente conchiudere, che queſto àbbaſſamento, che fa l' umor nutritivo verſo il mezzodì, debba attribuirſi alla traſpirazione de' rami maggiore in quel tempo, che in ogni altra ora del giorno; poichè verſo la

ſera

ſera va mancando, conforme ſcema il calor dell' aria, e probabilmente la notte, quando cadono le rugiade, ceſſa all'in tutto.

24. Ma verſo poi la fine d' Aprile, quando è già avanzata la Primavera, e che alla vite pe' nuovi ramuſcelli, che le ſpuntano intorno, e le nuove foglie, che ſi ſpiegano, ſi accreſce la ſuperficie, comincia proporzionalmente ad avanzarſi anche la traſpirazione, e fa ceſſare per conſeguenza ſino alla futura Primavera quell' abbondanza di ſugo, che formava le lagrime.

25. E queſto, che diciamo delle viti, dee dirſi ancora di tutti gli altri alberi, che lagrimano; perchè ceſſano tutti di lagrimare, quando le nuovi frondi ſon abbaſtanza creſciute da poter traſpirare abbondevolmente, e cacciar via pe' pori tutto l'umore ſuperfluo. Così vediamo, che la corteccia delle Querce, e di parecchi altri alberi nella primavera agevolmente ſi ſtacca per la lubricità, che v'induce l'abbondanza del ſugo alimentizio; ma come le frondi acquiſtano ſuperficie baſtevole a laſciarlo traſpirare, la corteccia allora non ſi ſepara con tanta facilità, anzi fermamente ſi attacca al legno.

ESPERIENZA XXXIX.

1. PEr tentar di ſcoprire, ſe lo ſtelo della vite per caldo, o freddo, per umido, o ſiccità, nella ſtagione delle lagrime, o in altra ſtagione foſſe mai capace di riſtrignerſi, o dilatarſi, adattai nel meſe di Febbrajo al tronco d'una vite un iſtrumento tale, che ſe ſi foſſe dilatata, o contratta ſolamente di una centeſima parte di poll., avrebbe fatto molto ſenſibilmente alzare, o abbaſſare d'una decima parte di poll. l' eſtremità dell' iſtrumento, il qual'era compoſto d'un filo di rame lungo 18 poll.. Ma nè per caldo, nè per freddo, nè in tempo delle lagrime, nè in altra ſta-

ſtagione mi accorſi mai, che faceſſe il minimo moto. Solo quando pioveva, ſi dilatava la vite di tanto, che veniva l' eſtremità di queſt' iſtrumento, o ſia di queſta leva ad innalzarſi di 3 decime parti di poll., abbaſſandoſi altrettanto, quando dopo finita la pioggia lo ſtelo della vite aſciugavaſi (*e*).

2. Queſta Eſperienza dimoſtra, che anche nella ſtagione delle lagrime il ſugo nutritivo è rattenuto ne' ſuoi propj vaſi, e che non penetra per ogni parte negl' interſtizj dello ſtelo; come è probabile, che faccia la pioggia, che inſinuandoſi pe' pori alla traſpirazione deſtinati in tutti gl' interſtizj dello ſtelo, l' obbliga a dilatarſi.

CA-

(*e*) In molte maniere può queſta eſperienza iſtituirſi. La più ſemplice però credo, che ſia la ſeguente, che anche più accomodata mi pare a quel poco, che l' Autore ne accenna. Piegaſi un tralcio di vite ſopra un ſoſtegno immobile, ed orizzontale, ovvero dove un tralcio ſia naturalmente piegato, vi ſi aggiuſti di ſotto queſto ſoſtegno in modo, che quella parte, di cui ſi vuol eſaminare la dilatazione, o il riſtrignimento, venghi a combaciare col ſoſtegno medeſimo. Indi ſi adatti un filo di ferro, o di rame 18. poll. lungo, che con una delle ſue ſtremità tocchi il pezzo orizzontale del tralcio, e che appoggi ſu d' un altro ſoſtegno, acciocchè poſſa intorno a quel punto muoverſi alzandoſi, ed abbaſſandoſi. Queſto ſecondo ſoſtegno dev' eſſere un poll. e $\frac{7}{11}$ diſtante dalla ſuddetta eſtretà, alla quale biſogna di più con un filo attaccare un peſo poco maggiore del peſo dell' altro braccio di queſta leva, che ſervirà, perchè il ferro poſſa, ſenza fare ſenſibile preſſione ſopra del tralcio, ſempre toccarlo. Ciò fatto dilatandoſi o riſtrignendoſi il tralcio d' una centeſima parte di pollice, di una centeſima dovrà alzarſi, o abbaſſarſi l' eſtremità ſuddetta del ferro; e per conſeguenza di 10 volte tanto ſi vedrà alzare o abbaſſare l' altra ſua eſtremità, eſſendo queſta 10 volte più di quella diſtante dal centro del moto.

CAPITOLO QUARTO.

Esperienze intorno al moto laterale del sugo nutritivo delle piante, intorno alla comunicazione laterale de' vasi, per cui passa, ed alla libertà del suo passaggio da' piccioli ramuscelli al tronco, e dal tronco a questi ramuscelli medesimi, con alcune sperienze fatte per iscoprire, se circoli.

ESPERIENZA XL.

1. DEsideroso di accertarmi, se le piante abbiano de' vasi laterali, per cui il lor sugo nutritivo comunichi, come il sangue negli animali fa per le ramificazioni tra loro comunicanti de' vasi sanguigni, tagliai il dì 15 di Agosto un ramo giovine di Quercia vestito tutto di frondi, il quale aveva di lunghezza sei piedi, e di diametro $\frac{7}{8}$ di pollice nella parte tagliata: a cui sette pollici sopra feci in questo ramo una intaccatura lunga un pollice, ed altrettanto larga, che penetrava fino alla midolla, e dalla parte opposta ne feci quattro pollici più sopra un' altra simile. Indi lo posi coll' inferior estremità dentro l' acqua; ed in due giorni, e due notti ne attrasse, e traspirò 13 once: mentre un altro ramo anche di Quercia simile in tutto al primo, se non ch' era un tantino più grosso, senza intaccarlo, ne attrasse, e traspirò nel medesimo tempo 25 once.

2. Feci la medesima esperienza con un ramo di Ciregio *del Duca* (*f*), il quale imbevè, e traspirò in nove ore del primo giorno 23 once d' acqua, e 15 once nella giornata seguente.

3. Nell' istesso tempo svelto dall' istesso Ciregio un altro ramo, vi feci nelle quattro parti opposte, che riguardavano i quattro punti cardinali, quattro intaccature, o tagli quadrati della grandezza

(f) *Duke Cherry*.

za ognuno d'un poll., e 4 poll. l'uno dall'altro distanti nella lunghezza del ramo, nel quale penetravano fino alla midolla. Questo ramo era sottile, e di 4 piedi di lunghezza, senza nissun altro ramuscello intorno, eccetto che nella cima: eppure non lasciò in 7 ore di giorno d' attrarsi 9 once, ed in due altri giorni, e due notti 24 once di umore.

4. Si ricava da queste sperienze, che il sugo nutritivo comunica lateralmente con grandissima libertà, e che per conseguenza vi sieno nelle piante de' vasi laterali; essendo certo, che tutta questa gran quantità di umore ha dovuto di necessità passare lateralmente pe' tagli; poichè dalle Sperienze XIII, XIV, e XV fatte in alcune verghe di alberi, sappiamo, che pochissimo umido svaporavano nella parte tagliata. (g)

5. Per esperimentare poi, se l' istesso accaderebbe, quando i rami sono nel loro stato naturale sugli alberi, feci in un ramo di Ciregio *del Duca* due opposti tagli simili a' precedenti tre pollici uno sopra dell'altro. Le frondi di questo ra-

(g) Stima il Sig. Hales, che della gran quantità d' acqua imbevuta da questi rami molto poco ne abbia potuto traspirare da' tagli, per aver egli nelle antecedenti esperienze XIII, XIV, e XV osservato, che pochissimo ne svaporavano alcuni altri rami tagliati nell' estremità. Quindi conclude, che abbia dovuto questa acqua di lato a' medesimi tagli passare a svaporarsi per le frondi. Il che vuol dire, che trovando l'acqua nel salire pelle fibre longitudinali del ramo interrotta la strada dal taglio, rivolti lateralmente e prosiegua avanti il suo corso, incamminandosi per altri vasi, che debbono essere laterali a quei primi. Onde va a concepirsi, che questi vasi, ovvero fibre longitudinali sieno, come le arterie, e le vene del nostro corpo, ramificati in altri piccioli vasi, tutti tra loro comunicanti; i quali sparsi e diffusi per tutta la sustanza legnosa, e corticale degli alberi, dieno libero per ogni parte all' umor nutritivo il passaggio.

Questa idea veramente è giusta e naturale; e le sperienze, mi pare, che sufficientemente la provano. Pure da taluno forse troppo scrupoloso potrebbe opporsi, che siccome la sezione tras-

ramo conſervarono per otto, o dieci giorni il lor verde, per quanto lo conſervarono ancor quelle di tutti gli altri rami dell' iſteſſo albero.

6. L'iſteſſo giorno, voglio dire il 15 di Agoſto, feci due ſimili oppoſti tagli a quattro poll. di diſtanza l' uno dall' altro in un ramo giovine, e vigoroſo di Quercia, parallelo al piano dell' Orizzonte, e di un pollice di diametro. Diciotto giorni dopo cominciarono le frondi di queſto ramo ad ingiallire, mentre quelle di tutti gli altri ſi mantenevano ancora verdi.

7. Il

traſverſale del primo ramo ha di circonferenza poco meno che tre pollici per cagione del diametro, ch' è $\frac{7}{8}$ di poll. (§. 1. Eſp. XL.); così i due tagli fattivi della larghezza ciaſcuno d'un pollice non ne occupano ſe non intorno a' due terzi, e per conſeguenza due terze parti vengono a tagliare delle fibre longitudinali del ramo, rimanendone intera quaſi la terza parte: Che per queſte fibre intere può la maggior parte ſollevarſi delle 13 once d'acqua, che diconſi imbevute dal ramo, e nelle troncate ſolamente quel poco, che ſi ſvapora da' tagli. Il che verrebbe maggiormente a confermarſi dal riflettere, che l' altro ramo ſimile, che poco nella groſſezza avanzava queſto intaccato, ne attraſſe poco meno del doppio cioè a dire 25 once. Negli altri rami poi inciſi con quattro tagli, non eſſendo indicato il diametro della ſezione traverſale (ſebbene quello del § 3 ſi dice, ch'era ſottile) nè la larghezza di queſti tagli, non può ſaperſi, ſe le fibre longitudinali erano tutte troncate, nè ſe avrebbero ſenza intaccargli ſucchiata maggior copia d' acqua, non eſſendoſene fatta, come nel §. 1. con ſomiglianti rami la prova. Per evitare dunque queſte difficoltà, ho penſato ripetere in una maniera più deciſiva queſte ſperienze; onde o reſtaſſe meglio ſtabilito il concetto del Sig. Hales intorno al moto laterale del ſugo nutritivo negli alberi, o qualche nuovo argomento ſi ricavaſſe per la parte contraria. Perciò proccuratimi due ramuſcelli ſimili appreſſo a poco di Ciregio, di cui uno più fronduto, ed un poco più corto aveva nell' inferior eſtremità di diametro $\frac{3}{4}$ di pollice, e l' altro più lungo ma alquanto più ſcarſo di frondi $\frac{7}{12}$; intaccai il primo orizzontalmente nelle quattro parti oppoſte con quattro tagli diſtanti l' uno dall' altro nella lunghezza del ramo da circa tre pollici, cominciando il più baſſo intorno a mezzo palmo ſopra l' eſtremità. Queſti tagli occupavano ciaſcuno la quarta parte della cir-

7. Il medeſimo giorno ancora ſcortecciai per un poll. intorno un ramo ſimile al precedente della medeſima Quercia; e 18 giorni dopo aveva tutte le ſue frondi verdi, come quelle degli altri rami. Ma dove queſti però le mantennero per tutto l' Inverno a riſerba ſolamente di quelle della cima, il ramo ſcortecciato, come anche quello intaccato le perderono di buon' ora.

7. Anche nel medeſimo giorno feci in un ramo di

circonferenza, e penetravano ſino alla midolla, la quale rimaneva ſcoperta per l' altezza di circa due linee, avendone tolto la buccia, ed il legno, ſic hè l' incavo rappreſentava rozzamente la figura della quarta parte d' un cilindretto alto due linee, la di cui baſe era la ſezione del ramo. Poſti queſti due rami alle 14 d' Italia coll' eſtremità in due bocce piene d' acqua, ne attraſſero per tutta la ſeguente mattina ſino all' ora del mezzogiorno quell' intaccato ſei, e l' altro ſette once. Allora laſciato il primo, feci in queſto ſecondo due oppoſti tagli ſemicircolari, uno da circa un palmo e mezzo ſopra l' eſtremità, e lontano dall' altro intorno a tre pollici, e profondati ambedue, come quelli dell' altro ramo, per l' isteſſa altezza di due linee ſino alla midolla. Ed immerſolo nuovamente nell' acqua, ne ſucchiò nello ſpazio di 24 ore ſei once, che vuol dire quaſi l' iſteſſa quantità, che ne aveva imbevuto prima di farvi i tagli.

Or queſte due ſperienze unite con quelle del Sig. Hales mi pare che manifeſtamente dimoſtrano la comunicazione laterale de' vaſi, per cui ſi conduce il ſugo nutritivo negli alberi; perchè ſe non aveſſero queſti vaſi lateralmente delle ramificazioni tra loro comunicanti, non avrebbe potuto in queſti due rami ad una conſiderabile altezza ſalire, ſe non quella picciola quantità d'acqua, che vi penetrava per le fibre della midolla, eſſendo tutte le altre della corteccia, e del legno da' quattro tagli nel primo, e da' due ſemicircolari nel ſecondo ramo troncate: e le frondi per conſeguenza avrebbero dovuto preſto invizzirſi, non baſtando il ſolo umore della midolla a nutrirle, tanto più che io tenni i rami in una ſtanza chiuſi la notte, ed in certe ore del giorno eſpoſti a' raggi del Sole; e con tutto ciò oſſervai, che ſi mantennero freſchiſſime tanto nel ramo intaccato, quanto nell' altro intero, e che ambedue attraſſero quaſi l' iſteſſa quantità d' acqua. Se dunque queſt' acqua trovando impedito il cammino diretto, paſſa ciò non oſtante nelle parti ſuperiori del ramo, biſogna neceſſariamente, che vi ſieno altre ſtrade, cioè a dire altri vaſi laterali, per cui vi ſi poſſa condurre, traverſando, per così dire, lo ſpazio fra l' una, e l' altro taglio interpoſto.

di Melo Appiuolo (*h*) perpendicolare all'Orizzonte, e di due poll. e mezzo di diametro, dirimpetto a' quattro punti cardinali quattro tagli, simili agli altri di sopra descritti, larghi ognuno due poll., e nove poll. l'uno distante dall' altro. E sì le frondi, come le mele di questo ramo si conservarono egualmente bene, che le frondi, e le mele di tutti gli altri.

8. Vediamo anche da questa sperienza la libertà del passaggio laterale, che ha il sugo nutritivo, quando il passaggio diretto gli è interrotto più volte.

ESPERIENZA XLI.

1. ADì 13. di Agosto verso l' ora del Mezzogiorno tagliai un grosso ramo di Melo, ed impiastratolo di mastice nell' estremità, lo ricopersi con vescica bagnata, legandovela fortemente intorno. Indi tagliandone la cima in *b*, dove aveva di diametro $\frac{3}{4}$ di pollice, l' immersi per questa parte in una caraffa d' acqua *b*, in maniera che il ramo veniva a star rovesciato coll' estremità inferiore all' in sù. *Fig. 22.*

2. In tre giorni e due notti attrasse in questa maniera, e traspirò 4 libbre e 2 once e mezza d' acqua; e le frondi si conservarono verdi; mentre quelle d' un altro ramo, nell' istesso tempo separato dall' istesso albore, senza metterlo nell' acqua invizzirono quaranta ore prima; dal che attesa la gran quantità di umore imbevuta, e traspirata dal primo ramo, chiaramente apparisce, che con gran libertà passava questo umore da *b* in *g h f e*, e quindi calava ne' rispettivi rami a svaporarsi per le frondi.

3. Può questa sperienza servire a spiegarci la ragione, per cui il ramo *b*, spuntato dalla radice *x*, vegeta molto bene, quantunque questa radice *Fig 23.*

(h) *Golden Rennet tree.*

dice quì si suppone fuor del terreno, e tagliata in *c*; poichè l' umore è dall' albore tirato in giù verso *x* con quella medesima facilità, che sarebbe tirato in su da *c* a *x*, se l' estremità *c* della radice fosse dentro al terreno. Onde ricavandosi da molte sperienze del primo, e secondo Capitolo manifestamente, che il ramo *b* ha molta forza di attrarre nell' estremità *x*, non è meraviglia, che vegeti, senza che vi sia circolazione d' umore.

4. Questa medesima esperienza XLI, e la XXVI ci dimostrano ancora, come di tre alberi, che sono inarcati, ed innestati insieme in *x*, e *z*, quello di mezzo cresce, e vegeta bene, tanto se gli sieno tagliate le radici, quando se avendolo sradicato, si annesti talmente agli altri due, che rimanghi sospeso in aria; perchè tira da quelli in *x* e *z* con molta forza il suo nutrimento, nella stessa maniera che i rami rovesciati nelle medesime esperienze XXVI, e XLI imbevono l' acqua.

Fig. 24.

5. E questa ancora è la ragione, per cui il Salcio, la Lisimachia, il Rovo, la Vite, e la maggior parte degli arbusti crescono capovolti colla cima in giù nel terreno.

ESPERIENZA XLII.

1. IL dì 27 di Luglio volendo ripetere l' esperienza del Signor Perrault (*i*), presi alcuni rami di

(*i*) Questa è una delle molte sperienze, che il Signor Perrault reca in prova della circolazione dell' umor nutritivo negli alberi, pensata da lui, e proposta come un nuovo ritrovato alla Reale Accademia delle Scienze fin dalla sua prima instituzione nel 1667; senza sapere, che un Medico d' Hambourg, conforme riferisce Fontanelle nell' Istoria dell' istessa Accademia al 1709, l' aveva due anni prima pubblicata. Alcuni vogliono, che sia stata anche accennata da Ipocrate nel libro intitolato *de natura Puerorum*, quando disse: *In arbore mutuam quandam distributionem ex imis ad summa, & contra fieri debere*; e poco dopo *arborem alimentum*

di Ciregio *del Duca*, di Melo, e di Uva spina rossa, divisi ciascuno in due; de' quali uno *a c* ne immersi in un gran vaso *e d* pieno d'acqua, rimanendo l' altro compagno *b* all' aria aperta fuori del vaso. Altri rami dell' istessa specie tagliai ancora nel medesimo tempo, e gli sospesi tutti ad una inferiata, dove invizzirono, e seccarono in capo a tre giorni; intanto che il ramo Fig. 25.

tum ex superioribus, & inferioribus partibus capessere. Il che s'è vero, bisogna credere, come ancora è parere di molti, che avesse già Ippocrate conosciuta prima la circolazione del sangue; poichè la sola analogia, che passa tra le piante, e gli animali poteva indurlo in questa opinione; conforme v' indusse il Perrault, e appresso di lui il Mariotte, il Malpighi, il Duhamel, e molti altri; a' quali però fin da quei tempi si opposero il Sig. du Clos, Dodart, la Quintinie, e con maggior calore di tutti il Sig. Magnol, che in un particolar trattato minutamente risponde a tutti gli argomenti del Perrault; e di 25 esperienze da lui raccolte per fondarvi il suo sistema, molte pretende, che sieno interamente false, e delle altre false le conseguenze. Tal' è questa, che il Signor Hales ha qui voluto ripetere, e l' altra simile da lui riferita nel §. 3 a pag. 103.; per le quali il Perrault, ed i suoi seguaci presumono, che manifestamente sia dimostrata la circolazione dell' umor nutritivo negli alberi; perchè se la radice *c* fuor del terreno (*fig.* 23.), ed il ramo *b* (*fig.* 25.) fuor dell' acqua vegetano, e mandano nuove frondi, e rampolli, bisogna, che ricevano per via di circolazione l' umore, non potendo secondo essi immediatamente riceverlo. Il Magnol niega questa impotenza, e sostiene, che l'umore direttamente penetri e nella radice, e nel ramo, discendendo per quegli stessi canali, per cui sarebbe nella lor naturale posizione salito. Questa medesima è pur l' opinione del Signor Hales, ch' egli quì maggiormente conferma coll' esperienza, che allega al § 2. pag. 103: poichè siccome in essa non è alcun dubbio, che l' acqua, che dalla parte della cima sale nel fusto, scende poi ne' rami per quei canali medesimi, per cui vi sarebbe dalla parte delle radici salita; così nella *fig.* 23 la radice *c x* riceve per di sopra l' alimento dal monticello di terreno *e* nell' istessa maniera, che per di sotto ricevuto l' avrebbe, se l' inferior estremità *r* fosse stata nel terreno piantata. E nell' Esperienza del Signor Perrault l' acqua, che imbeve il ramo *c n*, arrivata in *n* s' incammina la maggior parte a nutrire il ramo *b* per quelle vie medesime, per cui penetrata vi sarebbe, salendo dall' estremità inferiore del tronco *a*. Ed in questa maniera può assai meglio la loro vegetazione spiegarsi, che nell' ipotesi della circolazione, Fig. 25.

mo *b* sì del Ciregio, come dell'Uva spina, e del Melo si mantenevano ancora verdi; ed il primo, cioè quello del Ciregio, non cominciò ad invizzire, che all' ottavo giorno, e all' undecimo gli altri due. E' manifesto dunque e dalla quantità d' acqua, che dee per traspirazione consumarsi in undici giorni, e da quella, che le frondi *b* debbono attrarre per conservarsi verdi, e dallo scema-

zione, nella quale non ricevendo la radice, ed il ramo se non quell' umore, ch'è di ritorno per la corteccia, è certo, che ne riceverebbero molto meno del solito, e per conseguenza non potrebbero, come al solito, nutrirsi e verdeggiare. Senza che nella soprariferita esperienza del Perrault par, che difficilmente si concepisca, come possa questa circolazione eseguirsi; perchè dovendo supporsi, che vi sia nelle piante una doppia ramificazione di vasi, destinati altri a condur l'umore dalle radici verso la cima, ed altri a riportarlo dalla cima alle radici, come Alberto Seba, e Federico Ruischio dicono nelle Transazioni Anglicane avergli osservati, a somiglianza delle arterie, e delle vene nel nostro corpo; è certo, che questi vasi, che possono anche arterie e vene chiamarsi, dovranno nelle superiori estremità della pianta unirsi in maniera, che il fine dell' arteria sarà principio della vena; ed avere nelle radici delle boccucce separate, cioè le arterie per ricevere dal terreno l'umore, e le vene per iscaricarlo. Or ciò posto se tagliate ad una pianta le radici, s'immerge colla cima nell' acqua, domando, come farà quest' acqua a penetrare per contraria direzione ne' meati chiusi di detta pianta? Dovrà certamente farsi strada pe' pori, i quali son disposti egualmente ad introdurla tanto nelle vene, che nelle arterie. Come dunque sale per una specie sola di vasi? E come ritrovandogli nell'estremità della Pianta, che riguardava le radici, tagliati tutti, può da quelli, per cui è salita, imboccarsi negli altri, che debbono ricondurla in giù, e farle compire il suo circolo? L' istessa difficoltà può farsi nell' esperienza degli arbusti, che crescono piantati colla cima in giù nel terreno. Il che si spiega assai bene nel sistema del Signor Hales, supponendo, che i vasi sieno da per tutto gli stessi, aperti dall' una e dall' altra estremità, e che dieno coll' istessa facilità all' umor nutritivo il passaggio.

Degna di leggersi a questo proposito è l' esperienza del Signor Leeuvvenhoek, che ugualmente i Difensori della circolazione, e gli Avversarj riguardano, come una valevolissima prova del lor sistema. Tanto è varia tra gli uomini la maniera di giudicare, che possono da un istesso principio ricavarsi due conseguenze diametralmente contrarie. Piantò dun-

fcemamento ancora dell' acqua nel vaſo, è manifeſto, dico, che il ramo *b* ne imbeve tutta queſta quantità per mezzo delle frondi, e del ramo *c*, che vi ſta dentro immerſo.

2. Replicai la medeſima eſperienza con alcune piante di Melo, e di Vite, immergendogli nell'iſteſſa maniera per uno de' loro rami in una ſtorta grande di vetro ripiena d'acqua; della quale oſſervai,

dunque Leeuvvenhoek, come dopo la lettera 64 riferiſce, nell' Aprile del 1686 due teneri arboſcelli di Tiglio; e quando fu ſicuro, che ſi erano appigliati, gli piegò tanto, che arrivarono colle cime in terra dentro due foſſe a quella dirittura appoſta ſcavate per ricoprirle, come in fatti ve le coprì, laſciando ſolamente, che ſorgeſſero fuori l'eſtremità degli ultimi rami; e per mezzo di alcuni pali legati agli alberi, ed altamente ficcati in terra tennegli a forza in queſta poſitura incurvati ſino all' Aprile del 1688; in cui vedendo, che avevano dalla parte delle cime gettato ſufficiente copia di nuove radici, ſvelſe dal terreno le radici vecchie, ed alzolle in aria, dove dopo 14 giorni oſſervò, che cominciarono a cacciare una gran quantità di gemme, che poi formarono de' perfettiſſimi rami. Or quale argomento può da queſta eſperienza dedurſi in favore della circolazione del ſugo? Neſſuno, ſecondo mi pare; conforme neſſuno ſe ne può dedurre in contrario. Queſto sì che ammettendo la circolazione, biſogna neceſſariamente concepire, che mentre il Tiglio è per ambedue le parti piantato nel terreno, facciano tanto le arterie, quanto le vene l'officio ognuna e di arteria e di vena nel medeſimo tempo, dovendo sì le une, come le altre pigliare e riportare nel terreno l'umore. Onde ſarebbe queſta eſperienza contraria ad un' altra del Signor Perrault, da tutt' i Fautori della circolazione riferita, in cui ſi viene a provare, che queſti canali, ch' egli chiama *aſcendenti*, e *diſcendenti*, ſecondochè conducono da ſotto in ſopra, o da ſopra in ſotto l'umore, ſieno fra loro affatto diverſi, e che non poſſono eſercitar gli uni le veci degli altri. Poichè tagliandoſi un picciolo ramuſcello di Olmo ſenza nodi, e dell' altezza di circa tre dita, in modo che vi ſi poſſa dall' una, e dall' altra eſtremità adattare un imbuto di cera, e verſando in ambedue gl' imbuti dell' acqua, aſſeriſcono, che paſſa nel ramo ſolamente quella, che ſi verſa nell' imbuto della parte ſuperiore, cioè dell' eſtremità, che riguardava la cima dell' albore; e che all' incontro per l'eſtremità inferiore penetra lo ſpirito di vino con grandiſſima libertà. E ſuccedendo l'iſteſſo ancora in varie altre ſpecie di alberi, ne deducono in conſeguenza, che l'umore, che dalle radici ſale verſo la

vai, che attrassero un' assai considerabile quantità, e conservarono verdi per molte settimane le frondi.

3. Di quì si scorge, quanto è probabile, che le piante imbevono l' umido della pioggia, e della rugiada, massime nelle stagioni asciutte; il che maggiormente è confermato da certe sperienze cominciate da poco tempo a farsi negli alberi piantati di fresco; poichè lavando spesso il tronco di quei, che promettono poco, si arriva a fargli eguagliare, ed anche superare gli altri più vigorosi della medesima piantagione. Ed il Signor Miller

so la cima è più sottile e spiritoso, e quello, che dalla cima verso le radici discende, è più acquoso e grossolano. Del che molto volentieri mi persuaderei, se potessi persuadermi dell' esperienza medesima. Ma io non so capire, come l' acqua non passa per mezzo dell' imbuto dalla parte delle radici insinuarsi nel ramo, quando vi s' insinua l' umore terrestre, che pure non è altro che acqua.

Ma lasciando questo umore, che rarificato dal sole è forse molto più sottile dell' acqua, sappiamo, che l' acqua stessa sale liberamente in un ramo, che vi sia dentro immerso dalla parte delle radici. Come dunque non può versata per l' imbuto dalla parte stessa discendervi? Forse non ha il ramo in questa diversa positura l' istessa forza di attrarla? Anzi vi è di più la forza di gravità, che dee spignerla in giù, e farla penetrare, se non può ne' canali *ascendenti*, che sono troppo angusti, o disadatti a riceverla, almeno ne' *discendenti*, che son quei, per cui si suppone, che passi versandola per l' imbuto applicato all' altra estremità. Tutte queste considerazioni mi hanno indotto a dubitare di questa sperienza; e volendola replicare mi sono maggiormente confermata nel dubbio. Poichè avendo ad alcuni ramuscelli di Olmo applicato l' imbuto dalla parte delle radici, ad altri dalla parte della cima, ho veduto, che sì de' primi, come de' secondi alcuni lasciavano passar l' acqua più presto, altri più tardi; ed in alcuni ancora non potè affatto penetrare, forse per qualchè tortuosità, o qualchè ostruzione delle fibre del ramo, o per qualchè altra cagione, che non saprei assegnare; non avendo avuto agio di rifarne altre volte la prova, e bastandomi di avere più d' una volta osservato passar l' acqua ne' ramuscelli di Olmo dalla parte delle radici verso quella della cima, per poter almeno assicurare, che l' esperienza del Perrault non si verifica sempre, e per conseguenza niente conclude a pro della circolazione del sugo nutritivo negli alberi.

Miller consiglia ,, di bagnar la sera di quando in
,, quando la cima degli alberi , e di lavare , e netta-
,, re con una spazzola la corteccia intorno intor-
,, no al pedale ; della qual pratica ho varie vol-
,, te , dic' egli , esperimentato da me stesso il van-
,, taggio . *Miller Dizionario de' Giardinieri Suppl. Vol.* 2. *al titolo* of Planting.

ESPERIENZA XLIII.

1. A Dì 20 di Agosto presi un' ora dopo mezzo giorno un ramo di Melo *b* di 9 piedi di lunghezza con un poll. e tre quarti di diametro, carico di molti ramuscelli laterali , e di frondi ; ed avendolo per tre poll. di altezza in *r* spogliato della corteccia , e dell' *alburno*, o sia di quell' ultima tunica legnosa l' anno avanti formata, vi feci 12. poll. sopra l' inferior estremità un taglio *y* , che oltre la corteccia penetrava ancora nel detto alburno . Indi lo stuccai col sifone di piombo *l*, al quale era adattato il cannello di vetro *a* , che aveva di altezza dodici piedi , e mezzo pollice di diametro : e ripieno tutto d' acqua il cannello , la succhiò il ramo in ragione di tre poll. e mezzo per minuto . Passata una mezza ora osservai manifestamente più umida la parte inferiore del taglio , mentre la superiore appariva nel medesimo tempo più asciutta , e bianchiccia . Fig. 26.

2. Ora in questa esperienza l' acqua dal cannello sale nel ramo passando necessariamente per la sustanza interna del legno ; poichè l' alburno novello dell' ultimo anno mancava per tre poll. intorno al ramo . Se dunque il sugo nutritivo nel suo corso naturale discendesse per questa tunica di legno giovine , o come molti credono , per una strada di mezzo tra essa , e la corteccia , l' acqua sarebbe per la medesima tunica , o per la corteccia discesa ; ed avrebbe per conseguenza inumidita prima la parte superiore del taglio ; dove per lo contrario fu

la parte inferiore trovata umida.

3. Ripetei la medesima esperienza con un grosso ramo di Ciregio *del Duca*; nè la parte superiore del taglio, potei scorgere, che più dell' inferiore s' inumidisse; come avrebbe dovuto necessariamente accadere, se il succhio fosse per la corteccia disceso, o per l' ultima tunica del nuovo legno.

4. L' istesso mi avvenne replicando questa medesima esperienza con un ramo svelto da un albore di Cotogno.

5. Si avverta però quì, che se io intaccava uno di questi rami in *q* tre piedi sopra di *r*, non poteva allora riuscirmi nè di vedere, nè di sentire alcuna umidità in quell' intaccatura, quantunque vi passasse una gran copia d' acqua; perchè il ramo l' attraeva in ragione di 4, 3, e 2 poll. per minuto da una colonna d' acqua di mezzo poll. di diametro. E la ragione di questo è chiara dalla Esp. XI; poichè la parte del ramo superiore al taglio attrae, e traspira tre o quattro volte più d' acqua, che la gravità della colonna parimente d' acqua di 7 piedi di altezza nel cannello non può spignerne dall' estremità del medesimo ramo fino a *q*, che n' è lontano 3 piedi. Dunque il taglio dee necessariamente restare asciutto, non ostante la gran quantità d' acqua, che vi passa; perchè la parte del ramo, che gli sta sopra, attrae con gran vigore l' umido, per somministrar materia alla traspirazione copiosa, che si fa per le frondi.

ESPERIENZA XLIV.

1. IL dì 9 di Agosto alle 10 della mattina preparai, come nella precedente Esperienza, un ramo di Ciregio *del Duca*, che aveva di altezza cinque piedi, ed un pollice di diametro, senza però toglierne all' estremità nè l' alburno, nè la corteccia: ma solamente dopo aver ripieno di acqua

qua il cannello, tre poll. ſopra la detta eſtre-
tà lo ſcortecciai per un pollice in giro. La parte
eriore della corteccia tagliata in queſto ramo
inumidì molto, e la ſuperiore rimaſe aſciut-
(*k*).

2. L' iſteſſo effetto mi accadde replicando nel me-
ſimo giorno dell' iſteſſa maniera queſta eſperien-
in un ramo di Melo.

3. Egli è dunque probabile, che il ſugo nutri-
vo ſale tra la corteccia ed il legno, come per
tte le altre parti dell' albore. Ma nelle prece-
enti eſperienze abbiamo ritrovato, che queſto
more s' innalza la maggior parte per l' azione,
e il calor del ſole eſercita ſulle frondi, le quali
queſto effetto, pare, che ſieno ſtate molto am-
ie dalla Natura formate, e molto ſottili. Dun-
ue probabiliſſimo è ancora, che ſalga per le parti
iù eſpoſte al ſole, come appunto è la ſcorza. E
e ſi conſidera, che i vaſi al ſuo paſſaggio deſtinati
on così anguſti, che dee quaſi ridurſi in vapore per
enetrarvi, ſi concepirà facilmente, che il calor del
ole, che batte ſulla corteccia, dee piuttoſto di-

 ſpor-

(k) Queſte ſperienze diſtruggono interamente il ſiſtema ſtabilito dal Perrault intorno alla circolazione del ſugo nutritivo negli alberi. Poichè ſe foſſe vero, com' egli, e la maggior parte de' Botanici appreſſo di lui ſuppongono, che ſalga tutto per la ſuſtanza legnoſa ſino all' eſtremità delle frondi, e da queſte per le fibre della corteccia ſcenda a nutrir le radici, le quali non potrebbero alimentarſi dall' umore crudo, e non ancor digerito, che lor ſomminiſtra il terreno; non ſi dovrebbe in primo luogo tagliando la corteccia inumidirſi mai la parte inferiore, ma ſolamente la ſuperiore del taglio: laddove nelle pruove fattene dal Signor Hales, e da altri ancora accade tutto il contrario, cioè a dire che ſempre l' inferiore, e rade volte la ſuperiore ſi ſcorge umettata. Ed in ſecondo luogo perir dovrebbero tutte le piante, a cui ſi cvaſſe parte della corteccia in giro. Ma noi vediamo, che vegetano. E nell' Iſtoria dell' Accademia delle Scienze ſi legge, che un Olmo, che nel principio del 1708 era interamente sbucciato dal pedale fino alla cima, ſi mantenne ciò non oſtante nel ſuo vigore, conſervando per tutta l' eſtate le frondi niente meno che tutti gli altri alberi della

ſporre queſto umore così rarificato a ſalire, che ſcendere.

ESPERIENZA LXV.

1. A' Dì 27 di Luglio preſi parecchi rami d Uva ſpina roſſa, di Vite, di Ciregio, d Melo, Pero, e Suſino, ch' erano in più ramu ſcelli diviſi; e ſeparatamente gl' immerſi coll' inferior eſtremità in tanti vaſi, come *x*, pieni tutt d' acqua, avendo prima da ognuno di queſti rami levato intorno intorno un pollice di corteccia in *z*, per vedere, ſe le frondi *b* ſopra di *z* ſi manteneſſero verdi più lungamente, che le frondi degli altri ramuſcelli *a*, *c*, *d*. Ma non vi fu da notarſi la minima differenza; perchè invizzirono tutte nel medeſimo tempo. Se dunque il ſucchio foſſe nel ſuo ritorno arreſtato in *z*, come do-

Fig. 31.

medeſima ſpecie; e le avrebbe forſe più lungamente conſervate, ſe il Giardiniere giudicandolo inutile non l' aveſſe nel ſeguente Autunno ſradicato. Sappiamo di più, che le cipolle delle piante ſeppellite dentro al terreno gettano molte radici prima di cacciar fuori neſſuna fronda: che una pianta vigoroſa reciſa vicino alla radice ripullula, quantunque reſtando la radice in queſta ipoteſi priva del ſuo nutrimento dovrebbe perire; che dell' iſteſſa maniera gli ulivi tagliati raſente il terreno cacciano de' nuovi rampolli, che poi divengono alberi. Dunque è certo, che le radici non han biſogno, che ſcenda l' umore dalle frondi a nutrirle; ma ſon contente di quello, che dal terreno immediatamente ricevono; il quale è ancor certo, che ſale indifferentemente, per le fibre tanto della corteccia, quanto del legno. Onde volendo ammettere la ſua circolazione, biſogna ſupporre, che indifferentemente ancora e per le une, e per le altre diſcenda, non già per alimentar le radici, ma per altro fine a noi ignoto della Natura. Il che per altro non è impoſſibile, nè importa neſſuna fiſica repugnanza, o contraddizione. Ma che ſia poi di fatto così, non mi pare, che abbiamo ſinora eſperienze baſtanti a provarlo; poichè tutte quelle, che da' Fautori della circolazione ſi adducono, poſſono, come il noſtro Autore è di ſentimento, fuor di queſta ipoteſi ottimamente ſpiegarſi.

dovrebbe supporsi ammettendo la circolazione, si sarebbero vedute le frondi *b* più lungo tempo verdi di quelle degli altri rami: il che non avvenne; anzi nemmeno in *z* vi fu segno alcuno d' umidità.

ESPERIENZA XLVI.

I. AL mese di Agosto tagliai la corteccia in giro all' altezza d' un pollice da un ramo giovine d' una vigorosa Quercia, ch'era nell'albore situato all' aspetto del vento Maestro. Le frondi sì di questo, come d' un altro ramo anche nell' istesso tempo scortecciato per la medesima altezza d' un poll., caddero molto presto, cioè a dire verso la fine di Ottobre; laddove tutti gli altri rami di quella Quercia, eccettuati quei della cima, si mantennero per tutto l' inverno fronduti. Onde manifestamente si ricava, che minor copia di umore sale in quei rami, a cui manca della corteccia, che negli altri, che ne sono interamente vestiti.

2. A dì 19. Aprile dell' anno appresso si aprirono le gemme di questo ramo cinque o sei giorni prima di tutte le altre dell' istesso albore. Del che può la cagione molto verisimilmente attribuirsi alla minor quantità di umore crudo, che tirano questi rami sbucciati; perchè essendo la traspirazione, quando le altre cose vanno del pari, uguale appresso a poco in tutt'i rami, si condenserà l' umore più presto in quelli, che ne contengono meno, e molto più facilmente potrà ivi convertirsi in quella sostanza glutinosa, propria e necessaria alle produzioni, che negli altri rami, in cui è più abbondante, e più crudo.

3. Di quì ancora può la ragione dedursi, per cui sopra un istesso albore di mele, di pere, e di varj altri frutti molti giorni prima maturano quelli, ne' quali per ricoverarsi e nutricarsi

abbia qualche insetto roso, e troncato qualcheduno de' grossi vasi, che vi conducono il sugo. Per l' istesso motivo parimente i frutti colti un poco acerbi vengono più presto a maturità, che se si lasciano sopra l' albore, quantunque riescano di meno buona qualità. Questi due effetti dipendono l' uno dall' essere il frutto, quando è roso dal verme, privato in parte del suo nutrimento, e l'altro dall' esserne privato in tutto, quando si coglie acerbo.

4. Così più solleciti sono ancora a maturarsi i frutti, che nascono alla cima degli alberi, non solamente perchè stanno più esposti al sole, ma perchè essendo più dalla radice lontani, sempre minor nutrimento ne attraggono.

5. Per la medesima cagione senza dubbio accade, che le piante, ed i frutti più anticipati vengono nelle terre asciutte e sabbiose, che nelle terre umide; non solamente perchè le più asciutte sono nell' istesso tempo più calde, ma ancora perchè minor quantità loro somministrano di nutrimento; e l' abbondanza del nutrimento sebbene fa crescere più i frutti, gli fa però maturare più tardi. Onde per l' istesso principio può ancora spiegarsi, perchè se ne accelera considerabilmente la maturazione, quando si fanno stare le radici dell' albore per qualche tempo scoperte.

6. Al contrario se gli alberi abbondano troppo di succhio crudo, come avviene, quando hanno le radici troppo profondate in qualche terra, che sia fredda e umida; quando lussureggiano troppo nelle spalliere, o ciocchè torna appresso a poco all' istesso, quando per qualunque cagione non può l' umore nella giusta proporzione svaporarne, come accade ne' verzieri, dove per essere troppo affollate le piante, troppo scarsamente traspirano, ed il succhio rimane crudo e poco digerito; in tutti questi casi pochi frutti gli alberi producono, e quasi alle volte nessuno.

7. Co-

7. Così quando la ſtate è moderatamente aſciutta, ſi hanno per l'ordinario [mettendo le altre coſe del pari] gran copia di frutti; perchè allora il ſugo è meglio concotto, e più conſiſtenza e più vigore, che nell' eſtate umida, acquiſta per cacciar fuori le gemme fruttifere. Queſta oſſervazione fatta per tre anni di ſeguito, cioè a dire nel 1723, 1724, e 1725, è notata nell'Eſperienza XX.

8. Ma ritorniamo al moto del ſugo, che dopo aver penetrata quella ſottile, e fitta pellicella, che ricopre le radici, ſi aduna abbondevolmente per tutta la lunghezza dell' albore tra la ſcorza, e il legno nelle parti, che ſono di una teſſitura più rada. Ed io credo, che ſe ne' principj della primavera, quando il ſugo viene alla corteccia, e rendela nelle Querce, ed in parecchi altri alberi agevole ad eſſere ſtaccata dal legno, ſi eſaminaſſero queſti alberi vicino alla cima, ed al pedale, ſi ritroverebbe la corteccia nel pedale più preſto umettata di quella de' rami ſuperiori: laddove ſe il ſugo diſcendeſſe per la corteccia, dovrebbe eſſer la prima ad umettarſi quella de' rami. Io nella vite mi ſon quaſi accertato, che la prima a renderſi umida è quella, che ricopre il pedale.

9. Oltrechè avendo noi nelle precedenti eſperienze veduta la gran quantità, che le piante attraggono, e traſpirano d' umido, troppo prodigioſa biſognerebbe fingere la ſua velocità, ſe voleſſe ſupporſi, che queſto umore doveſſe tutto, o la maggior parte almeno ſalire ſino alla ſommità dell' albore, diſcendere, e di nuovo la ſeconda volta ſalire prima di ſvaporarſi.

10. E queſta gran quantità d' umore, che le piante imbevono, molto maggiore di quella del nutrimento, ch' entra nelle vene degli Animali, compenſa in certa maniera al difetto della circolazione, ed accelera di molto il ſuo corſo nelle

medesime. Al qual proposito possiamo ricordarci, che nella prima Esperienza si ritrovò, che massa per massa il Girasole attrae, e traspira 17 volte più del corpo umano in 24 ore di tempo.

11. Oltre di che se il principal fine della Natura nelle piante non è altro, che di mantenere, e conservar loro quella specie di vita vegetativa, che godono, non occorreva certamente per questo di dare al sugo nutritivo quel sì rapido movimento, ch' è necessario al sangue degli animali.

12. Negli animali poi bisogna riflettere, che il cuore è quello, che mette il sangue in moto, e lo fa continuamente girare; laddove ne' Vegetabili altra cagione non possiamo scoprire del moto del sugo, che gli nutrisce, se non che l' efficace attrazione de' vasi capillari, che ajutata dalle forti vibrazioni, che v' induce il calor del sole, lo solleva fino all' ultima cima degli alberi i più alti, dove per le frondi abbondevolmente traspira. Ma quando per la perdita di queste frondi si diminuisce all' albore la superficie, la tráspirazione allora, ed il moto dell' umore scema ancora a proporzione, conforme da molte delle precedenti esperienze chiaramente apparisce. Il moto dunque d' elevazione del sugo è principalmente accelerato dall' abbondante traspirazione delle frondi, che danno a' vasi capillari la libertà d' esercitare la loro gran forza d' attrazione. Or queste sì forti vibrazioni del calore, che rarificano il sugo, e lo fan traspirare, troppo inefficaci per ogni verso mi sembrano per farlo dalla cima discendere fino alle radici degli alberi.

13. Se il sugo circolasse, si sarebbe veduto discendere, ed umettare la parte superiore del largo taglio fatto in quei rami, che nell' Esp. 43, e 44 si tennero immersi nell' acqua, e coll' inferior estremità adattati in un cannello, e da un' altezza considerabile d' acqua premuti. Egli è certo, che in queste due esperienze gran quantità d' acqua passò

sù ne' detti rami, la quale si avrebbe dovuto vedere necessariamente discendere, se fosse vero, che il sugo tornasse indietro per un moto d' intrusione, o d' impulso, come fa il sangue negli animali, che dalle vene ritorna al cuore. Ed ammettendosi questo impulso, bisognerebbe, che con una forza prodigiosa si esercitasse, per potere spignere il sugo dentro i sottilissimi vasi capillari delle piante. Dunque se mai il sugo ritorna in giù, più tosto è da credere, che lo faccia per attrazione, ed anche per un' attrazione gagliardissima, conforme stimar la possiamo da molte delle precedenti esperienze, e fra le altre dalla seconda. Ma troppo è difficile a concepirsi, dove risegga, e qual energia sia questa, che uguagliar possa la gran forza, che la natura esercita per condurre in sù il sugo, quando le frondi ne traspirano in grande abbondanza.

14. Il vedersi nell' innesto del Gelsomino, e del Fiore, che dicono della Passione, i rami molto inferiori al bottone innestato produr fiori del colore medesimo di quelli, che gli stan sopra, ha dato a molti forte motivo di difendere la circolazione del sugo. Ma noi nella Vite, ed in altri alberi, che lagrimano, molte chiare pruove abbiamo dell' alternativa del suo moto ora progressivo, ed ora retrogrado, secondo le mutazioni, che fa il tempo tanto la notte, che il giorno. E' credibile dunque, che l' istesso avvenga in tutte le altre piante, e che il moto del sugo soffri in esse le stesse vicende tanto del giorno, e della notte, quanto del caldo, e del freddo, dell' aria asciutta, e dell' umida.

15. E veramente in tutte le piante dee il sugo recedere, e ritirarsi in parte dalla sommità de' rami, quando sono abbandonati dal sole; perchè cessando il calore, il sugo, che rarefatto conteneva molt' aria, si condenserà, ed occuperà per conseguenza più poco spazio. Si aggiugne ancora,

cora, che le frondi imbevono allora della rugiada, e della pioggia potentemente, conforme dall' Esp. XLII. apparisce, e da molte altre, che ci dimostrano, che ritrovandosi il tronco, ed i rami spossati dalla gran traspirazione del giorno, tirano a se la notte l' umore, e la rugiada dalle frondi imbevuta. Ciocchè si conferma ancora da varie sperienze del primo Capitolo, dove ritrovammo, che le piante crescono considerabilmente di peso, quando la notte cade pioggia, o rugiada. E da varie altre Esperienze notate nel terzo Capitolo, sappiamo, che le Viti fuor della stagion delle lagrime sono in ogni altro tempo, per la traspirazione delle frondi, tanto nel tronco quanto ne'rami sempre disposte a succhiare; e che la notte, quando cessa la potenza di traspirare, prevale questa contraria forza, che hanno d' imbevere, e fa loro attrarre così il sugo, e la rugiada per le frondi, come l' umidità terrestre per le radici.

16. Abbiamo di questo la prova ancora nell' Esp. XII, nella quale adattando de' cannelli con del mercurio al pedale di varj degli alberi, che non lagrimano, ritrovammo, che succhiavano sempre potentemente, facendo a molti poll. di altezza sollevare il mercurio; dal che è facile a concepirsi, come nell' innesto del Gelsomino giallo possa parte del sugo della gemma innestata dal Gelsomino assorbirsi, e comunicare così il suo calore a' fiori degli altri rami: particolarmente se qualche mese dopo innestata la gemma si taglia un poco sopra la cima del Gelsomino; perchè essendone separati i rami, che sono la parte, che agisce contro allo stelo, tirerà questo stelo con maggior forza dalla gemma l' umore.

17. Adducono ancora per prova della circolazione del sugo, che alcune specie di marze innestate infettano gli alberi, e gli rendono infermi. Al che si risponde colle Sperienze XII, e XXXVII, in cui tagliando degli alberi di varie sorte, ed adattan-

tandovi immediatamente un cannello ricurvo pieno di argento vivo, si osserva, che lo stelo tagliato è in istato continuamente di attrarre con molta forza; onde nasce in conseguenza, che siccome l' innesto succhia dall' albore innestato l'umore, così l' albore può dall' innesto succhiarlo, nell' istessa maniera che vicendevolmente fanno le frondi, ed i rami nell' alternativa della notte, e del giorno. E ciò posto si concepisce assai bene, come senza circolazione di sugo possa l' infezione della marza all' albore, in cui s' innesta, facilmente comunicarsi. (*l*)

18. E questa forza di attrazione nell' albore prevale tanto, quando l' innesto si fa solamente in alcuno de' rami, che gli altri usurpando l'alimento agl' innestati rampolli dovuto, gli fan perire. Perciò vi è costume tra' Contadini di recidere all' albore, che si vuol innestare, la maggior parte de' rami, lasciandone solamente alcuni de' più piccioli per far sollevare in alto l' umore.

19. Al contrario dall'innesto dell' Elce sulla Quercia in-

(*l*) Dell' istessa maniera può ancora spiegarsi, perchè il vischio, e la muffa facciano perir gli alberi; ciocchè il Perrault pretendeva, che avvenisse, perchè infettassero il sugo, che dalla cima verso le radici ritorna. Ond' è questo per lui un altro argomento favorevole alla circolazione. Ma quando il vischio, e la muffa possono infettare il sugo d' una Pianta a segno di farla perire, par, che molto più naturale sia a credersi, che infettino quello, che dalle radici sale verso la cima. Egli dice di più, che se i teneri rampolli d' un albore sieno stati da qualche animale rosi, languisce, o secca l' albore stesso; perchè a tutto l' albore per mezzo della circolazione si comunicano le cattive qualità per questo accidente contratte. Dice ancora, che legandosi nello stelo una Pianta molto abbondante di sugo, come il Titimaglio maggiore, ed altre, si gonfia lo stelo sopra la legatura; il che prova, che vi sia un sugo, che scende, più grossolano, e più denso di quello, che sale dalle radici: che spezzando il fusto di un papavero, quando comincia a maturarsi, il sugo, ch' esce dalla parte inferiore più vicina alle radici, è molto bianco, e quello della parte superiore giallastro. Queste sperienze, ed altre simili addotte dal Perrault in comprova del suo sistema, son tutte

inglese par, che possa un argomento ritrarsi molto disfavorevole alla circolazione del sugo ne' Vegetabili; perchè se liberamente circolasse dall' Elce alla Quercia, non si vedrebbero le frondi di questa cadere l' inverno a differenza di quelle dell' Elce.

20. Dall' Esp. XXXVII. ancora un altro argomento si ricava distruttivo della circolazione del sugo uniforme negli alberi, come quella del sangue negli animali; poichè adattando tre cannelli con del mercurio a tre rami di una medesima vite, si vidde, che nell' istesso tempo alcuni tiravano a se il succhio, ed altri lo rispignevano.

21. Nel secondo Volume del Compendio delle Transazioni Filosofiche del Sig. Lewthorp pag. 708

Fig. 27. si rapporta a favore della circolazione una Esperienza del Sig. Brotherson, che voglio quì riferire.

Fec' egli nel pedale di una Noce Avellana giovine *n* un taglio profondo, come si vede in *x z*, e per impedire, che le parti *z x*, che riguardavano una

interamente negate dal Signor Magnol; e poichè il Signor Hales non ne fa quì nessuna menzione, bisogna, che anch' egli le stimi false. Ma quando anche fossero vere, e che manifestamente dimostrassero, che vi sia un umore, che dall' estremità de' rami si porti verso le radici, non resterebbe non per tanto provato, che questo umore circoli nelle piante. Poichè potrebbe con egual probabilità sostenersi l' opinione del Signor Dodart, che siccome l' umore della terra per le radici sale verso i rami, e le frondi; così un altro umore diverso dalle frondi, e da' rami verso le radici discenda. Uno de' principali argomenti, su' quali Egli fonda questa sua ipotesi, è, che se tagliati nel medesimo giorno a due alberi di una stessa specie i rami e le radici, si traspiantano nuovamente, e dopo che si saranno appigliati, si recidono a uno di loro alcuni de' nuovi rami, che gli nascono ogni anno, si vedrà, che il tronco di questo albore ingrossa molto meno dell' altro, ed assai meno ancora si avanzano le radici; il che prova, che queste parti ricevono qualche alimento da' rami. Questo alimento vuol Egli, che sia formato dall' umido dell' aria, e della rugiada, che imbevuto dalle frondi, e da' rami scende nel tronco e nelle radici, ma dalle radici però mai non sale verso le frondi; conforme l' umore terrestre, che verso le frondi s' innalza, non torna mai alle radici, e conseguentemente non circola. *Istoria dell' Acc. an.* 1709.

una le radici, e l'altra la cima dell' albore, nè col tronco più si toccassero, nè fra di loro, v'interpose due conii di legno *t*, *q*. L' anno seguente trovò, che la parte superiore *x* era molto cresciuta, e niente l'inferiore *z*, e quanto al resto dell'albore l' accrescimento era il medesimo, che sarebbe stato senza farvi il taglio. Questa esperienza non mi è potuta ancora riuscire per cagione del vento, che mi ha spezzato sempre in *x z* tutti gli albori preparati per farla: ma dall' Esp. XLI mi par manifesto, che se la parte *x* aveva un occhio a foglie, e nessuno la parte *z*, dovevano queste foglie molto nutrimento attrarsi per *t x*, e per conseguenza far crescere questa parte: conforme al contrario, io penso, che se l' occhio o gemma a foglie si fosse in *z* ritrovata senza averla la parte *x*, sarebbe allora quella molto più di questa cresciuta. La ragione di questa mia congettura è appoggiata sulla seguente esperienza.

22. Scelsi due lieti rampolli, uno *a a*, l' altro *l l* d' un albore nano di pere; e ad ogni $\frac{3}{4}$ di poll. di distanza gli scortecciai intorno intorno per l'altezza di mezzo pollice in varj luoghi, indicati nella figura co' numeri 2 4 6 8, e 10 12 14. Le fasce, che vi rimasero di corteccia, avevano tutte una gemma per ciascheduna, che produssero nell'anno appresso le frondi, a riserba della sola fascia 13, ch' era interamente liscia. Quelle de' numeri 9 e 11 nel rampollo *a a* crebbero, e si gonfiarono nel lembo inferiore per fino al mese di Agosto; ma la fascia 13 non crebbe, anzi nel mese di Agosto seccò tutto il rampollo *a a*; dove che l' altro *l l* non solamente non seccò, ma si mantenne assai vegeto, gonfiandosi molto nel lembo inferiore le fasce in esso lasciate di scorza. La cagione poi di questo gonfiamento è ben altra, che il sugo arrestato nel suo ritorno all' in giù; perchè questo ritorno nel rampollo *l l* sarebbe tre volte impedito per la mancanza della corteccia

Fig. 28. e 29.

in

in 2, 4, e 6; nella quale quanto più la gemma era grossa e vigorosa, più frondi produceva, e più nel lembo inferiore gonfiavasi la corteccia adjacente.

23. La figura 30 rappresenta in profilo una delle parti, come 8 7 6, del rampollo della fig. 28, spaccata per mezzo. Può in essa vedersi, come va crescendo quella nuova tunica, o sia strato di fibre, che aumenta ogni anno la sustanza legnosa dell'albore; la quale sebbene si avanza un poco al di sopra verso *x x*, si avanza però, ed ingrossa più al di sotto verso *z z*. Può ancora osservarsi, che tutta la sustanza cresciuta nell' estremità, è manifestamente dal legno dell'anno precedente uscita per gl' interstizj *x r*, *z r*: dal che apparisce, che l'accrescimento, che ogni anno riceve il legno, consiste nell' estensione delle fibre longitudinali sotto la scorza.

24. Che il sugo poi non discenda tra il legno, e la corteccia, come i fautori della circolazione sostengono, credo potersi evidentemente provare; poichè scortecciando un albore per 3 o 4 pollici in giro, si vedrà, che sopra la parte scortecciata lagrima molto meno di prima: laddove se il sugo calasse per la corteccia, dovrebbe accadere tutto il contrario, cioè a dire molto più dovrebbe stillarne, quando essendogli, come in questo caso, tagliata la strada, non può direttamente proseguire il suo corso.

25. All' incontro può la cagione di questo fenomeno molto bene attribuirsi all' azione manifestamente in queste sperienze dimostrata sì de' vasi capillari, come delle frondi, e lor traspirazione in far sollevare l'umore; essendo chiaro, che quando ad un albore si toglie sotto la parte, dove lagrima, una striscia di scorza in giro, il sugo allora, che fra il legno, e l' inferior corteccia ritrovasi, non è più all'azione soggetto della forza attrattiva delle frondi, e de' vasi; e non potendo per conseguenza sì presto come prima giugnere alla piaga, che la-

lagrimava, dovrà questa lagrimazione necessariamente scemare.

26. Di quì possiamo con molta verisimiglianza congetturare, come i rampolli *aa*, *ll* più sopra alle parti scortecciate 2 4 6 ec. che sotto si gonfiano; perchè la parte di sotto resta per la mancanza della corteccia privata dell' abbondevole nutrimento, ch'è verso quella di sopra condotto dalla potente attrazione delle frondi, che sono nella gemma 7 ec. inviluppate, e racchiuse. La corteccia del numero 13, che non crebbe nè gonfiossi nè sopra nè sotto, maggiormente ci conferma in questa opinione; perchè essendo per la mancanza dell' altra scorza non solamente privata dell' attrazione delle frondi superiori, ma non avendo neppure alcun occhio o gemma a frondi, che co' suoi vasi radicati nel legno, come son tutti i vasi di queste gemme, gli avesse recato del nutrimento, non è maraviglia, che non ne abbia ricevuto. Se i vasi di queste gemme in vece d'andare in giù, come ordinariamente fanno si conducessero verso la cima dell' albore, è molto probabile in questo caso, che il lembo superiore, e non già l' inferiore d'ogni giro di corteccia si gonfierebbe per l' umore, che gli viene dalla sustanza interna del legno.

27. Quindi ancora può la ragione dedursi, per cui un albore infruttuoso si rende fertile, quando da' suoi rami si leva della corteccia; poichè ricevendo allora questo albore minor quantità di succo, potrà meglio digerirlo, e prepararlo pel nutrimento del frutto; la di cui produzione par che più di solfo, ed aria richiegga, che non quella delle frondi, e del legno. Questa congettura è fondata sulla gran quantità d'olio, che si ritrova per l'ordinario assai più abbondante ne' semi e ne' loro vasi contenenti, che nelle altre parti de' vegetabili.

28. La più forte obbiezione, che fanno contro questo moto progressivo senza circolazione del succhio

chio nelle piante, è che troppo sarebbe precipitoso il suo corso per poter acquistare quel grado di digestione, e consistenza propria al nutrimento delle medesime; quando che negli animali la natura perfeziona le parti del sangue, facendole lungamente girare prima di applicarle alla nutrizione, o di cacciarle fuori per varie strade.

29. Ma se noi vogliamo riflettere, che la grand' opra della nutrizione tanto ne' vegetabili, come negli animali, dopo che l' alimento (parlandosi di questi ultimi) è già entrato nelle arterie, e nelle vene, si lavora principalmente ne' piccioli vasi capillari, ne' quali la Natura, come in luogo più proprio a' suoi disegni, sceglie e combina le particelle nutritive, che sono di una vicendevole attrazione dotate, e che il moto del fluido, che loro serve di veicolo, aveva fin allora tenute divise; troveremo, che nella struttura de' vegetabili ha Ella tutt' i principj collocati, che sono a questa grande opra necessarj, avendogli tutti composti di piccioli vasi capillari, di vescichette, e parti glandulose.

30 Da tutte queste sperienze, ed osservazioni possiamo dunque ragionevolmente concludere, che il sugo non circoli nelle piante; quantunque molti sublimi ingegni abbiamo tenuto il contrario, persuasi da varie altre loro curiose sperienze, ed osservazioni; le quali a ben considerarle, provano solamente il moto retrogrado di una parte del sugo, che dalla cima calando verso le parti inferiori dell' albore, ha dato altrui motivo di credere, che circolasse.

31. E' non vi ha dubbio però, che il miglior mezzo per decidere tal quistione, e determinare con sicurezza, se il sugo circoli, o non circoli nelle piante, sarebbe l' ispezione oculare; a cui non mi pare, che dobbiamo ancor disperare di potere una volta aggiugnere, tanto più che dalla gran quantità d' umore, che le foglie traspirano

no, ed imbevono, giusto motivo abbiamo di supporre, che molto considerabile esser debba il suo progressivo moto ne' più grossi vasi, che sono nella coda trasparente delle medesime foglie: ed io son quasi certo, che se i nostri occhi coll' ajuto de' microscopj arrivassero mai a tanta perfezione, vedremmo il sugo progressivo nelle ore calde del giorno, divenire nelle serate fresche, ovvero quando fa rugiada, retrogrado.

CAPITOLO QUINTO.

Esperienze per dimostrare la gran quantità di aria, che attraggono i Vegetabili.

L'Aria, sa ognuno, ch'è un fluido elastico, e sottilissimo, in cui nuotano diversi corpicelli di diversa natura; proprietà queste, che il grand' Autore dell'Universo le ha date per destinarla alla respirazione vitale non solamente degli Uomini, e de' Bruti, ma de' Vegetabili ancora; i quali senza dell' aria cesserebbero anche essi di crescere, e perirebbero non altrimenti che gli animali.

Noi già nelle Sperienze del terzo Capitolo osservammo dentro a' cannelli di vetro adattati alle viti innalzarsi continuamente molt' aria insieme col sugo nutritivo delle medesime. Ciocchè pruova evidentemente, che le piante ne imbevono una gran quantità, e che insieme coll' umore la traspirano per le frondi.

ESPERIENZA XLVII.

ADì 9 di Settembre stuccai verso le nove della mattina un ramo di Melo *b* ad un cannello di vetro *r i e z*; nel quale non versai acqua, *Fig.* 11. ma l' immersi coll' estremità in un vaso, che n'era pieno. Tre ore dopo ritrovai, che l'acqua

era nel cannello ſalita a molti poll. in *z*; ſegno manifeſto, che il ramo aveva ſucchiata una quantità conſiderabile di aria; nell'iſteſſa maniera che il ramo del Meliaco nell'Eſp. XXIX. ne attraeva ogni giorno.

ESPERIENZA XLVIII.

1. PReſi una verga di bietola, che veſtita della ſua buccia aveva di diametro
Fig. 32. $\frac{3}{4}$ di pollice, e 16 pollici di lunghezza; e dopo averne impiaſtrata bene di maſtice liquefatto una dell'eſtremità *n*, l' immerſi coll' altra nell' acqua del vaſo *x*; e vi adattai la campana *pp*, facendo pel buco, ch'era nella ſommità, paſſar la verga ſino a *z*, dove la ſtuccai bene con maſtice. Indi votando d'aria la campana, ne uſcì dalla verga una grandiſſima quantità formata in bolle dentro dell'acqua, e continuò ad uſcirne per tutto quel giorno, la notte, ed il giorno ſeguente ſino all'ora del mezzodì, che tenni vota la campana, per aſſicurarmi, ſe tutta queſt' aria, che ſucceſſivamente appariva nell'acqua, uſciſſe veramente da' pori della corteccia, ſulla quale ricoperſi allora con maſtice tra lo ſpazio *n*, e *z* cinque gemme vecchie, che aveva ognuna cacciato de'nuovi rampolli, ma ſi erano tutti ſeccati; e con tutto ciò non ceſsò l'aria di paſſare continuamente in *x* con tutta la libertà.

2. In queſta eſperienza, ed in parecchie altre fatte con verghe di altri alberi, oſſervai, che l'aria, la quale non poteva entrare, ſe non che pe' pori della corteccia interpoſta tra *z*, e *n*, ſi vedeva poi all'eſtremità della verga immerſa nell' acqua uſcire non ſolamente dalla corteccia, e dalle parti vicine, ma da tutta l' interna ſuſtanza del legno, e particolarmente da' ſuoi più groſſi vaſi, conforme giudicai dalla grandezza della baſe, che avevano le bolle d' aria attaccate all'

all' estremità della verga; la quale osservazione dà molta forza al sentimento del Dottor Grew, e Malpighi intorno alle trachee degli alberi.

3. Stuccai dopo sulla campana *p p* il vetro cilindrico *yy*, e lo riempii d' acqua, che copriva d'un poll. l'estremità della verga *n*; la quale continuò tuttavia a cacciar dell' aria in *x*; ma in capo ad una ora ne usciva già considerabilmente meno; ed in due ore cessò affatto d'uscirne; perchè tutt'i passaggi, per cui avrebbe potuto entrarne della nuova in compenso di quella, che attraeva la verga, erano occupati dall' acqua contenuta nello spazio *yy*. Perciò ne l' estrassi tutta con un sifone di vetro: ma vedendo, che contuttociò non compariva punto d' aria in *x*, portai la campana insieme colla verga vicino al fuoco, e ve la tenni per insino, che la corteccia si fosse bene asciugata: poi la posi sulla macchina pneumatica, e dopo averla votata, viddi uscir l'aria in *x* con la medesima libertà, che prima, vale a dire avanti che la corteccia *z n* fosse stata bagnata, continuando così per lo spazio di molte ore, che tenni vota la detta campana.

4. Accomodai, come la verga di bietola, nel vaso *x* un tralcio di vite di due anni, che aveva in tutta la sua lunghezza tre nodi; e lo chiusi fino all'ultimo nodo *r* nella campana *pp*, la quale votata, viddi, che l'aria passava in *x* con grandissima libertà.

5. Ricopersi poi di mastice l' estremità superiore del tralcio, e tornando ad estrar l' aria dalla campana, osservai, che veniva ancora dell'aria in *x*, quantunque continuassi per molto tempo a votarla. Ma non ne venne però nemmeno la ventesima parte di quando l' estremità del tralcio non era ancora coperta di mastice.

6. Rivoltai allora sossopra il tralcio, e lo posi coll' estremità *n* sei pollici dentro l' acqua. Indi impiastrai di mastice tutta la scorza da *z*, sommi-

tà della campana fino alla superficie dell' acqua x; e votando la campana, l'aria, ch' entrava per l'estremità della verga superiore a z, usciva per la corteccia immersa nell' acqua x. Ma se io cessava per qualche tempo di estrar l' aria dalla campana, cessava ancora di cacciarne il tralcio; conforme nuovamente ne mandava fuori, se io di nuovo metteva mano a votarla.

7. L' istessa cosa esperimentai nella Bietola, e nel Celso, essendo l' aria uscita dalle gemme vecchie in tant'abbondanza, che pare, che siero gli organi principali della respirazione degli alberi.

8. Il Dottor Grew osserva „ che nel fusto di „ alcune piante, fra le altre nella specie più pre- „ gevole delle canne, di cui si fanno i bastoni, „ sono i pori così larghi, che possono da chi ha „ vista acuta distinguersi ad occhio nudo; e guar- „ dandole col microscopio, sembrano come da un „ grosso spillo traforate di spessi buchi; i quali „ rassomigliano molto a' pori, che nell' estremi- „ tà delle dita, e nella palma della mano appa- „ riscono.

„ Nelle frondi del Pino, che sono anche „ pertugiate, i buchi offrono una vista molto „ curiosa allo spettatore, essendo tutti per la „ lunghezza di dette frondi ordinatamente disposti „ in fila. *Grevv Anat. of Plant. pag.* 127.

9. Egli è dunque probabilissimo, che l'aria entra con molta libertà nelle piante non solamente coll'umore per le radici, ma per la superficie ancora del fusto, e delle frondi, particolarmente la notte quando dallo stato di traspirazione passano a quello di una potentissima attrazione.

10. Adattai dell' istessa maniera in questa campana e dritti e capovolti diversi teneri rampolli di Vite, di Melo, e di Caprifolio, senza però ricoprirgli col vaso di vetro yy. Ma pochissimo, o niente d'aria ne uscì, a riserba di quel-

la

la, che imprigionata si ritrovava nelle scabrosità, e ne' minimi innumerabili pori delle frondi, che sono solamente visibili al microscopio. Tentai parimente con una semplice foglia di vite; e niente ancora, o picciolissima quantità d' aria potei ottenerne, tanto collocandola col picciuolo immerso nell' acqua del vaso *x*, ed il resto fuori della campana, quanto tutto al contrario, cioè a dire col picciuolo fuori, ed il resto della fronda immerso nell' acqua.

11. Osservai in tutte queste sperienze, che l'aria con molta maggior libertà entra per la buccia vecchia degli alberi, che per quella de' rami, e rampolli giovini, ne' quali è lentissima a penetrare. Secondo le diverse specie delle piante, osservai ancora, ch' è diversa la difficoltà, ch' incontra l' aria a penetrarvi.

12. Replicando la medesima esperienza con diverse radici di alberi, ritrovai, che vi passava l' aria con grandissima libertà da *n* a *x*. E quando il vaso *yy* era pieno d' acqua, e n' era voto il vaso *x*, passava l' acqua in ragione di tre once in cinque minuti. Quando poi l' estremità *n* era impiastrata di mastice, e voto d' acqua il vaso *yy*, penetrava allora qualche poco d' aria per la corteccia in *z f*, e per entro l'acqua passava in *x*.

14. Ritrovai ancora, che la terra contiene in se dell' aria in uno stato elastico, e non elastico, la quale conseguentemente può molto bene insieme coll' umor terrestre insinuarsi nelle radici degli alberi: poichè avendo preso in una viottola di giardino certa terra, e postala sotto il vaso di vetro *zzaa* ripieno d' acqua, questa dopo varj giorni rendette qualche poco d'aria elastica, benchè non si fosse ancora disciolta nemmeno per la metà. Nell' Esp. LXVIII vedremo da un poll. cub. di terra uscirne per mezzo della distillazione 43 d' aria, della quale la maggior parte da fissa ch' era, per l' azione del fuoco diviene elastica. *Fig. 35.*

 15. Adat-

Fig 32. 15. Adattai nella campana *p p* certe radici giovini di alberi, ch' erano tenere insieme e fibrose, rivoltate coll' estremità al di sopra verso *n*, e ricoperte col vaso *y y* pieno d' acqua; ed estraendo l'aria dalla campana, cominciarono a vedersi delle grosse gocciole d' acqua una appresso all' altra cadere con gran prestezza nella catinella *x*, che prima niente ne conteneva.



CA-

CAPITOLO SESTO

Saggi di varie ſperienze Chimico-Statiche, inſtituite per far l' analiſi dell' aria, e ritrovare, qual copia ne contengono le ſuſtanze animali, vegetabili, e minerali; e come liberamente la ſua elaſticità ricuperi, quando nella loro ſoluzione ſe ne ſepara.

1. AVendo nel precedente Capitolo varie ſperienze prodotte per dimoſtrare, che i Vegetabili attraggono con facilità l' aria non ſolamente per le radici, ma per diverſe parti ancora del tronco, e de' rami; vedendoſi ſenſibilmente per entro il ſugo nutritivo delle Viti ſollevarſi ne'cannelli alle medeſime applicati nella ſtagione, che lagrimano; mi nacque di quì il penſiero di eſaminar più minutamente la natura di queſto fluido, che aſſolutamente è neceſſario al vivere, ed al creſcere sì degli animali, che delle piante.

2. Il famoſo Boyle, che molte ſperienze inſtituì intorno a queſto ſoggetto, tra gli altri ſuoi diſcoprimenti ritrovò, che i vegetabili poſſono produrre molt' aria; poichè avendo racchiuſo dell' uva, uva ſpina, ciregie, prugne, piſelli, e diverſe altre ſorte di frutti, e di grani dentro a recipienti pieni, e voti d'aria, oſſervò, che gran quantità ne cacciavano per molti giorni di ſeguito.

3. Ma io volendo profondarmi un poco più in queſta materia, e ritrovare, qual quantità di aria veramente eſtrar ſi poteſſe dalle diverſe ſuſtanze, in cui è incorporata e racchiuſa; determinai di ricorrere alle ſperienze chimico-ſtatiche. Poichè s' è vero, come è veriſſimo, che la Natura in tutte le ſue opere cammina ſempre ſecondo quelle leggi immutabili di mecca-

nismo nella sua prima istituzione stabilite; io siccome alle statiche sperienze debbo, quanto intorno a' vegetabili mi è riuscito scoprire, così ho ben ragione di credere, che l'istesso metodo adoperando nell'investigare per via di chimiche operazioni l'indole d'un fluido, di troppa gran sottigliezza per esser oggetto degli occhi, debba giugnere a ritrovare qualche mezzo almeno per riconoscere, qual uso la maniera, che ordinariamente tengono di *analizzare* i regni animali, vegetabili, e minerali aver possa nell'esame di questo fluido. Tutto ciò ho eseguito, adattando, come appresso si vedrà, de' cannelli idrostatici alle storte, ed a' matracci de' Chimici.

4. Per ritrovar dunque la quantità d'aria, che per distillazione, o per fusione può da qualunque corpo prodursi, io metto primieramente la materia, che ho intenzione di distillare, dentro una picciola storta *r*, alla quale si adatta in *a* un vaso di vetro *ab*, di molta capacità in *b*, e con un buco nel fondo, fermandolo bene con mastice fatto di creta da pippe, fior di farina di fave, e peli mischiati insieme, ed impastati con acqua, e coprendolo con vescica a più doppj, su di cui si legano quattro piccioli fuscelletti, che serviranno, come biette, per rinforzar la giuntura. Alle volte in vece del vaso *ab* mi soglio servire d'un gran matraccio forato anche nel fondo con un anello di ferro rovente. E per questo buco fo entrare un cannello di vetro ricurvo con uno de' suoi rami sino a *z*. Indi sollevata la storta, immergo in un gran vaso pieno d'acqua il matraccio sino alla bocca *a*; e siccome nell'immergerlo vi entra l'acqua con forza pel buco del fondo, così ne va scacciando l'aria, spignendola fuori per entro al cannello, finchè sarà ess'acqua arrivata col suo livello al segno *z*; poichè io allora otturando col dito il ramo esteriore del cannello, cavo l'al-

Fig. 33.

altro fuor del matraccio: onde l'acqua si rimane in z senza poter discendere; ed io ne segno l'altezza legando in z intorno al collo del matraccio un filo incerato. Ciò fatto stando il matraccio nell' acqua, vi metto sotto un vaso *x x*; e poi levo l'uno, e l'altro dal vaso grande, in cui erano prima immersi. Così il matraccio rimane col fondo dentro l'acqua del vaso *x x*, come nella figura apparisce, ed io allora accosto appoco appoco la storta al fuoco, badando di mantener sempre dal suo calore difeso il matraccio.

5. L'abbassamento dell' acqua nel matraccio dimostra, quanto l'aria, e le materie distillate si dilatano nella storta. E quando il fondo della medesima comincia a roventarsi, l'espansione mezzana dell'aria sola sarà appresso a poco uguale alla sua capacità, vale a dire, che tutta l'aria occuperà uno spazio doppio. Quando poi la storta esposta ad un fuoco chiaro sarà quasi vicina a fondersi, l'aria occupa allora uno spazio triplo, e qualche volta maggiore: e per questa ragione è meglio in queste sorte di esperienze adoperare le storte piccole. Le materie, che si distillano, sogliono, secondo la lor diversa natura, dilatarsi alcune poco, ed alcune molte volte più dell' aria contenuta nelle storte.

6. Quando la materia nella storta è bastantemente distillata, si allontana insieme col matraccio a poco a poco dal fuoco, e lasciatala un pò raffreddare, si trasporta in un' altra stanza senza fuoco; dove dopo uno, due, e talvolta tre o quattro giorni, quando è perfettamente raffreddata, io segno il punto *y*, dove si ritrova allora l'acqua col suo livello; e se questo punto *y* è sotto al *z*, lo spazio voto tra *z*, e *y* mi dinota, quant' aria l'azione del fuoco avrà nella distillazione generata, ovvero quanta dallo stato fisso ne

ne avrà fatta paſſare allo ſtato elaſtico. Ma ſe l' acqua *y* ſi ritrova ſopra al punto *z*, lo ſpazio, che n' è pieno tra *z* e *y*, dinota, quant' aria è ſtata nell' operazione aſſorbita, vale a dire da elaſtica mutata in fiſſa dalla forte attrazione delle particelle, che dalla materia eſalano, che io per queſta ragione chiamo *aſſorbenti*.(*m*)

7. Volendo poi miſurare la quantità di queſt' aria nuovamente generata, io ſeparo dalla ſtorta il matraccio, e chiudendone con ſughero l' orifizio del collo, lo rivolgo a ritroſo, e per l' apertura del fondo lo riempio d' acqua ſino a *z*. Poi da un vaſo di noto peſo, e pieno d' una nota quantità d' acqua, ve ne verſo tant' altra, finchè arrivi al ſegno *y*. Così nel peſare nuovamente il vaſo, la quantità d' acqua, che ſi ritrova mancante, ſarà uguale al volume dell' aria nuovamente prodotta. E per conoſcere più facilmente la relazione tra la quantità di queſt' aria, e quella delle materie, da cui è prodotta, mi ſon ſervito ſempre nel miſurarle d' una comune miſura di pollici cubici, preſa dalle quantità ſpecifiche delle materie ſteſſe.

8. Per aver nota poi la gran quantità dell' aria, che da diverſi corpi ſolidi, e fluidi è aſſorbita, o prodotta, quando in varie proporzioni miſchiati inſieme fermentano, ho tenuta la ſeguen-

(*m*) L' acqua nel collo del matraccio può ſalire, e diſcendere non ſolamente per l' aria, che producono le materie diſtillate nella ſtorta, ma pel calore parimente diminuito o accreſciuto dell' atmosfera, e per la ſua maggiore o minor preſſione ſull' acqua del vaſo, dentro al quale ſta immerſo il matraccio. Per l' eſattezza dunque di queſte ſperienze, e di quelle ancora, che appreſſo ſieguono intorno alla fermentazione, biſogna credere, che abbia l' Autore avvertito a queſte circoſtanze, ſebbene non ne faccia quì menzione; e che prima di miſurare lo ſpazio *zy*, abbia aſpettato, che la tempera, ed il peſo dell' aria eſterna foſſe ſtato il medeſimo di quando ſi erano poſte le materie a diſtillarſi, o a fermentare: oppure nella miſura di detti ſpazj abbia avuto conto della ſalita, e diſceſa dell' acqua, dipendente dalle diverſe alterazioni dell' atmosfera.

guente maniera, che molti ſorprendenti effetti mi ha dato a conoſcere dalla fermentazione cagionati ſull' aria.

Metto prima le materie da fermentare nel matraccio *b*, e ne ricopro il lungo collo con un vaſo di vetro cilindrico *ay*. Poi gl' inclino tutti e due quaſi orizzontalmente in una gran conca piena d' acqua, laſciando, che l'acqua entri nel vaſo cilindrico, finchè arrivi col ſuo livello vicino alla bocca del matraccio; ed allora affondo nell' acqua il matraccio inſieme colla parte inferiore del vaſo cilindrico fino a *y*, ſollevandone nell' iſteſſo tempo fuori la parte ſuperiore *a*; e meſſo nel vaſo di terra *xx* pieno d' acqua la parte *by* del matraccio, e del vaſo, gli cavo tutti e tre inſieme dalla conca, ſegnando nel vaſo cilindrico il punto *z* del livello dell' acqua. Fig. 34.

9. Se le materie nel matraccio producono nel fermentare dell' aria, queſt' aria premendo la ſuperficie dell' acqua, la farà da *z* abbaſſare ad *y*; e lo ſpazio *zy* ſarà uguale al volume dell' aria nuovamente prodotta. Ma ſe le materie fermentando aſſorbiſcono, o fiſſano le particelle attive dell' aria, ſi ſolleva l'acqua da *z* a *n*, e lo ſpazio, che riempie, *zn*, ſi uguaglierà al volume dell' aria aſſorbita dalle materie fermentanti, o da' fumi, che n'eſcono. Quando la quantità dell' aria prodotta, o aſſorbita è molta, io in vece del vaſo cilindrico *ay*, per coprire il matraccio mi ſoglio ſervire di un gran recipiente di vetro. Ma quando queſta quantità è molto poca, in vece del matraccio, e del vaſo cilindrico, fo uſo di una caraffa, e di un bicchiero da birra per ricoprirla, avendo ſempre cura in tutti queſti caſi di non far cader l' acqua ſulle materie fermentanti; ciocchè è facile a prevenirſi col tirarla ſotto al vaſo cilindrico per mezzo di un ſifone all' altezza, che ſi deſidera.

10. Gli ſpazj zy, zn, che diſegnano la quantità di aria aſſorbita, o prodotta, ſi miſurano, come nell' eſperienza della diſtillazione, verſando nel vaſo cilindrico ay una quantità nota d' acqua, e facendo un defalco pel volume del collo del matraccio compreſo tra queſti ſpazj.

11. Se poi voglio conoſcere la quantità d' aria aſſorbita, o prodotta da una candela, dal ſolfo, o dal nitro acceſo, o dalla reſpirazione di un animale vivo, io colloco alla prima nel vaſo
Fig. 35. pieno d' acqua xx un picciolo lucerniere, ovvero un piedeſtallo, poco più alto di zz; e poſto ſu queſto l' animale vivo, o la candela, la ricopro con un gran vaſo di vetro $zzaa$, ſoſpeſo da una corda in maniera, che rimanghi colla bocca immerſo tre o quattro pollici dentro l' acqua: e con un ſifone ricurvo ſucchiandone l' aria, ne cavo fuori tanta, finchè l'acqua arrivi all' altezza zz. Se però ſotto al vaſo vi ſono materie, che poſſono mandar aliti nocivi, come ſolfo acceſo, acqua forte, o altra coſa di ſimile, non mi ariſchio allora di applicar la bocca al ſifone per eſtrar l' aria, ma l' eſtraggo per mezzo d' un manticetto applicato al ſifone, dopo averne chiuſe eſattamente le valvule. Così aprendo il mantice, l' aria vien fuori per mezzo del ſifone; e quando ne ho eſtratta quanta ne biſogna, cavo ſubito da ſotto il vaſo $zzaa$ il ſifone, e ſegno l' altezza zz, in cui ritrovaſi l' acqua.

12. In queſta guiſa quando le materie ſul piedeſtallo producono dell' aria, ſcende l' acqua da zz verſo aa; e queſto ſpazio $zzaa$ ſarà uguale alla quantità dell' aria prodotta. Ma quando queſte materie diſtruggono parte dell' elaſticità dell' aria, l' acqua allora dall' altezza aa, a cui nel riſucchiare l' aria ſi era fatta fermare, salirà verſo zz; e lo ſpazio $aazz$ ſi uguaglierà al volume dell' aria, a cui è ſtata diſtrutta la forza elaſtica.

13.

13. Alle volte per mezzo di una lente ustoria ho acceso sul piedestallo alcune materie, come il fosforo, e la carta straccia, bagnata prima dentro l' acqua pregna di molto nitro, e poi fatta asciugare.

14. Altre volte ancora sul piedestallo ho acceso la candela, o il zolfanello prima di coprirgli col vaso *zzaa*: ed in questo caso ho subito col sifone sollevata l'acqua all' altezza *aa*, dalla quale sebbene alla prima per l' espansione dell' aria riscaldata calasse un poco, risaliva però un momento dopo, non ostante che la fiamma seguitasse a riscaldare, e rarificare l' aria per due o tre minuti, che la candela si manteneva accesa: ed appena che si smorzava, io segnava l' altezza dell' acqua *zz*, sopra la quale continuava anche a salire per 20, o 30 ore dopo.

15. Altre volte volendo sulle materie versar dell' acqua forte, o qualchè altro liquore, che poteva svegliare una fermentazione violenta, io metteva questo liquore in una caraffa nella sommità del vaso di vetro *zzaa*, situata in maniera, che per mezzo d' una cordella pendente con uno de' capi dentro il vaso *xx*, io poteva, inclinando la caraffa, versare il liquore sulle materie, che dovevano fermentare.

16. Descritti questi strumenti per evitare la troppo frequente repetizione, che avrei appresso dovuto farne, passo ora a dar ragguaglio di un gran numero di esperienze, che ho istituite con i medesimi.

17. Perchè trattandosi di materie fisiche per meglio procedere ad esaminarle, mi par doversi far l' analisi del soggetto, di cui si vogliono la natura e le proprietà indagare, per una regolata e numerosa serie di sperienze; e di rappresentarsele tutte sotto un punto di vista, per trarne quei lumi, che possono tutte unite somministrarci. Quanto sia questo metodo ragione-

vole

vole, le seguenti esperienze il dimostreranno.

18. L'illustre Cavaliere Signor Isacco Newton alla *quistione* 31 *della sua Ottica* osserva „ Che „ aria vera e permanente per mezzo della fer- „ mentazione, e del calore esce da que' corpi, „ i Chimici chiamano fissi; le di cui particelle „ sono tenacemente per una forte attrazione tra „ loro unite e connesse; e per questo senza fer- „ mentazione non si separano, nè si rarificano „ mai: e le particelle, che per una gran forza di „ repulsione si dividono, sono le più difficili a riu- „ nirsi, quantunque unite, strettamente tra loro „ si attengono (*n*). E nella *quistione* 30 dice, che i „ corpi densi rarefatti per mezzo della fermenta- „ zione si cambiano in diverse specie d'aria, la „ quale colla fermentazione medesima, ed alle „ vol-

(*n*) *Porro videtur etiam consequi ex productione aeris & vaporum: nam particulæ e corporibus excussæ per calorem vel fermentationem simul ac e sphæra attractionis corporis sui evaserint, recedunt deinceps & ab illo, & a se invicem magna cum vi: rursumque accedere fugiunt: ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum spatii occupare comperiantur, quam quantum cum corporis densi formam haberent: quæ tam ingens contractio, & expansio animo sane concipi vix potest, si particulæ aeris fingantur elasticæ & ramosæ, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ulla alia ratione, nisi ita si vim repellentem habent, qua a se mutuo fugiant. Corporum fluidorum particulæ, quæ quidem non nimis firme inter se cohæreant; eaque sint parvitate, qua facillime agitationes illas suscipiant, in quibus liquorum fluiditas consistit; facillime separantur, & in vapores rarefiunt, sive, ut loquuntur Chymici, volatiles sunt; leni videlicet calore rarescentes, & levi itidem frigore condensatæ. At illæ, quæ sint crassiores, adeoque difficilius agitentur, vel fortiori inter se attractione cohæreant, non nisi fortiori calore separari possunt, fortasse etiam non nisi accedente fermentatione. Atque hæc quidem sunt corpora illa, quæ Chymici fixa appellant; quaeque fermentatione rarefacta, verus fiunt, & permanens aer: iis nimirum particulis a sese invicem maxima cum vi recedentibus, & difficillime in unum coactis; quæ eædem cum inter se contingunt, cohærent arctissime; & quoniam particulæ veri & durabilis aeris crassiores sunt, & e corporibus densioribus exoriuntur, quam particulæ vaporum, hinc fieri possit, ut verus aer sit ponderosior vaporibus, & humida atmosphæra levior quam sicca, siquidem quantitates sint pares. &c.*

„ volte ancora ſenza fermentazione torna a cam-
„ biarſi in corpo denſo (o). Or di queſta verità del Newton manifeſte pruove ſi avranno in queſte noſtre ſperienze.

19. E perchè non poſſa dirſi, che l' aria, che nella diſtillazione di varj corpi ſi vede prodotta, venghi o da quella, che riſcaldandoſi nella ſtorta va a creſcere, e dilatarſi, o dalla ſoſtanza riſcaldata della medeſima ſtorta; ne feci infocar due, una vota di vetro, e l' altra di ferro fatta con una canna di ſchioppo; e quando furono raffreddate, vedendo, che l' aria non occupava più ſpazio, che prima d' infocarle, mi accertai, che nè dalla loro ſuſtanza, nè dall' aria riſcaldata, chè contenevano, poteva niente di aria nuova produrſi.

20. Moltiſſim' aria ho ritrovato, che nella diſtillazione producono non ſolamente il ſangue, ed il graſſo, ma le altre parti ancora più ſolide degli animali.

Delle Suſtanze Animali.

ESPERIENZA XLIX.

UN pollice cubico di ſangue di porco diſtillato ſino alle ſcorie ſecche produſſe 33 poll. d' aria, che oſſervai manifeſtamente, che uſcì, quando cominciarono i vapori bianchi a ſollevarſi nella ſtorta; perchè allora l' acqua calò di molto nel recipiente *azy*, che nella fig. 33. ſi vede diſegnato.

ESPERIENZA L.

MEno d' un poll. cub. di ſego diſtillato perfettamente generò 18 pol. cub. di aria.

ESPE-

(o) *Corpora denſa fermenteſcendo rareſiunt in varia genera aeris; & aer iſte fermentatione, nonnunquam etiam ſine fermentatione, revertitur in corpora denſa. &c.*

ESPERIENZA LI.

1. DEntro una canna di ſchioppo piegata a modo di ſtorta, ed arroventata nella fucina di un fabbro diſtillai le punta delle corna di un daino, che avevano di volume mezzo poll. cub., e 241 grani di peſo; e n' eſtraſſi d'aria 117 poll. cub., che ſuperano il lor volume di 234 volte. Queſt' aria cominciò co' vapori bianchi a ſprigionarſi dal corno; e benchè allora ſe ne ſprigionaſſe moltiſſima, ne venne anche appreſſo una buona quantità inſieme coll' olio fetido, che fu l' ultimo ad eſalare. La calcina, che rimaſe nella ſtorta, era due terzi nera, e l' altra di color di cenere, e tutta peſava 128 grani; coſicchè non eſſendoſi la metà conſumata della materia del corno, doveva queſta calcina contener molto di ſolfo. E perchè il peſo dell' aria a quello dell' acqua è ſtato per una eſatta ſperienza ritrovato dal Signor Hawsbee aver appreſſo a poco la proporzione di 1: 885, un poll. cub. di aria peſerà $\frac{2}{7}$ di gr.; e quella, che in queſto pezzetto di corno ſi conteneva, 33 grani, che ſono circa la ſettima parte dell' intero ſuo peſo.

2. Egli è da oſſervarſi in queſta, nella precedente, ed in molte delle ſeguenti eſperienze, che le nuove particelle aeree del ſangue, del corno, e di altre materie non ſi diſtaccano, ſe non quando cominciano a comparire quei bianchi fumi, che coſtituiſcono il ſal volatile. Queſto ſale però che con tant' attività ſi ſolleva nell' aria, lungi di produr egli della ver' aria elaſtica, al contrario ne aſſorbiſce, conforme ſi farà manifeſto nella ſeguente

ESPE-

ESPERIENZA LII.

1. UNa dramma di ſal volatile, eſtratto dal ſale ammoniaco, a fuoco lento in breve tempo ſi diſtillò, e dilatoſſi il doppio dell' aria riſcaldata nel recipiente; ma non generò altr' aria, anzi ne aſſorbì due poll. e mezzo.

ESPERIENZA LIII.

1. DUgento 66 grani di guſci di oſtriche, uguali di volume a mezzo poll. cub., diſtillati nella ſtorta di ferro produſſero 162 poll. di aria, uguali a 46 grani di peſo, poco più della ſeſta parte di quello, che peſavano i guſci.

ESPERIENZA LIV.

1. DUe grani di fosforo, tenuti a qualche diſtanza dal fuoco, ſi liquefecero prima con facilità; poi infiammandoſi riempirono di bianchi fumi la ſtorta, ed aſſorbirono tre poll. cub. di aria. Un' altra egual quantità infiammata nel recipiente grande della *Fig.* 35, ſi eſteſe per uno ſpazio di 60 poll. cub., e ne aſſorbì 28 di aria. Laſciai infiammare altri tre grani di fosforo, ed immediatamente dopo brugiati peſandogli, gli ritrovai ſcemati di mezzo grano. Ma due altri grani, che ne feci brugiare, peſati alcune ore dopo divennero tre; perchè eſſendoſi ſciolti per deliquio, l' umido dell' aria gli aveva aumentati di peſo.

Delle Sustanze Vegetabili.

ESPERIENZA LV.

1. DA mezzo pollice cubico, o sieno 135 grani della parte più interna d'una vigorosa Quercia, tagliata recentemente dall' albero, cavai 108 poll. cub. d'aria, che pesavano circa 30 gr.. Onde quest'aria quanto al peso è la quarta parte del pezzetto di Quercia; e quanto al volume lo supera di 216 volte. Presi una egual quantità di truccioli sottilissimi tratti dall' istesso pezzo di Quercia, e tenutigli a seccare soavemente in qualche distanza dal fuoco; ne svaporarono fra 24 ore 44 gr. di umido; che sottratti dall' intero lor peso 135 grani, ne rimangono 91 per le parti solide del legno, delle quali i 30 grani di aria vengono ad essere intorno alla terza parte.

2. Undici giorni dopo che fu prodotta quest' aria, appena vi posi dentro a respirarla una passera viva, che immediatamente finì di vivere.

ESPERIENZA LVI.

DA 388 acini di grano turco cresciuto nel mio giardino, ma non perfettamente maturo, furono generati 270 poll. cub. di aria, che pesavano 77 grani, vale a dire la quinta parte del grano turco.

ESPERIENZA LVII.

1. DA un poll. cub., ovvero 318 grani di piselli, cavai 393 poll., ovvero 116 grani di aria, che del loro peso valgono poco più che la terza parte.

2. Nove giorni dopo che fu generata quest' aria,

aria, eſtraſſi il recipiente dall' acqua, e v' introduſſi una candela acceſa, all' entrar della quale l' aria s' infiammò immediatamente. Onde per farla ſmorzare, immerſi ſubito la bocca del recipiente nell' acqua. Poi eſtraendola nuovamente, tornai nell' iſteſſa maniera colla candela ad accendere l' aria, e replicai per otto o dieci volte queſta operazione, fintanto che non ſi accendeva più, che vuol dire, fintanto che lo ſpirito di zolfo fu conſumato. L' iſteſſo effetto mi accadde coll' aria generata dall' ambra, e da' guſci di oſtriche, e coll' aria ancora di altri piſelli, e della cera diſtillata di freſco. Anzi cert' altra aria di piſelli, uguale di volume alla precedente, ſi acceſe anche dopo averla non meno, che undici volte lavata, facendola dal vaſo, che la conteneva, paſſare per entro l' acqua, in un altro vaſo rivoltato, che n' era pieno.

ESPERIENZA LVIII.

1. DA una oncia, ovvero 347 gr. di ſemi di ſenape, nacquero 270 poll. cub. di aria, che ſono di peſo 77 grani, uguali a poco più della quinta parte dell' oncia.

2. Molto più d' aria ſenza dubbio contenevano queſti ſemi; ma non ricuperò la ſua forza di elaſticità, non eſſendoſi potuta ſprigionare dall' olio; del quale tanta copia ne rimaſe dentro alla canna da ſchioppo, di cui mi era ſervito a diſtillargli, che avendola fatta interamente arroventare per conſumare appunto queſt' olio, la fiamma uſciva fuori dall' orifizio. Nè ſolamente nella diſtillazione del ſenape, ma di diverſe altre ſuſtanze ancora animali, vegetabili, e minerali ſi è attaccato l' olio alle pareti della canna da ſchioppo, in cui le ho diſtillate. E perciò l' aria, che io miſurava nel recipiente, non era tutta quella, che in queſte ſuſtanze contene-

vaſi; poichè parte ne rimaneva imprigionata nell' olio (il quale racchiude in ſe dell' aria non elaſtica), e parte ancora era nel recipiente aſſorbita da' vapori ſulfurei.

ESPERIENZA LIX.

DA 135 grani, uguali a mezzo poll. cub. d' ambra, ſe ne ſollevarono 135 d' aria, che importano 38 grani di peſo, cioè a dire la $\frac{38}{135}$ parte di quello dell' ambra.

ESPERIENZA LX.

DA 142 grani di tabacco ſecco uſcirono 153 poll. cub. d' aria, poco più che la terza parte dell' intero ſuo peſo. Eppure queſto tabacco non ſi brugiò tutto, eſſendone parte rimaſto intatto per la troppa diſtanza, in cui ſi trovava dal fuoco.

ESPERIENZA LXI.

LA canfora è una ſuſtanza ſulfurea, molto volatile, ſublimata dalla reſina di un albero delle Indie Orientali. Tenendone una dramma in qualche diſtanza dal fuoco, ſi disfece in un limpido umore, e ſi ſublimò in forma di criſtalli bianchi poco ſopra alla ſuperficie dell' umore medeſimo: ma non dilatoſſi, ſe non pochiſſimo, e non aſſorbì, nè produſſe aria. L' iſteſſo effetto ebbe dalla canfora il Boyle, facendola brugiare nel voto. *Vol. II. pag.* 605.

ESPERIENZA LXII.

DA un poll. cubico in circa di olio d' aniſi, eſtratto alla maniera chimica, ottenni colla diſtillazione 22 poll. cub. di aria, e d' altrettan-

to

to d'olio di olive 88 poll. cub. Accorgendomi nella distillazione dell'olio d'anisi, che ne veniva molto nel recipiente, in distillare quello d' olive, sollevai un piede più alto il collo della storta; sicchè l'olio non poteva così facilmente salire, ma ricadeva di nuovo nel fondo della storta. E sì per questo motivo, come per essere l'olio di Olive meno volatile di quello d'anisi, generò molto più d'aria; quantunque molta ancora priva d' elasticità ne rimanesse in una buona quantità di olio, che con tutte queste cautele non potè impedirsi, che non passasse nel recipiente. Onde paragonando noi questo effetto con quello dell'Esperienza 58, in cui si distillò il seme di senape, vediamo, che molta più aria si separa dall'olio, quando è ancora unito colle sustanze, che non quando n'è estratto, o alla maniera chimica, come quello d'anisi, o per espressione, come questo di olive.

ESPERIENZA LXIII.

UN poll. cub., ovvero 359 grani di Mele, e calcina d'ossa mischiati insieme generarono nella distillazione 144 poll. cub., ovvero 41 gr. di aria, che del loro peso costituiscono quasi la nona parte.

ESPERIENZA LXIV.

DA un poll. cub., ovvero 243 grani di cera gialla si separarono 54 poll., o sieno 15 grani d'aria, che paragonati col peso della cera ne compongono la sedicesima parte in circa.

ESPERIENZA LXV.

DA 373 grani uguali ad un poll. cubico di quel zucchero più grossolano, ch'è il sale

effenziale delle canne da zucchero; furono prodotti 126 poll. d'aria, uguali a 36 grani, che sono del primo peso poco più della decima parte.

ESPERIENZA LXVI.

IN 54 poll. cub. d'acquavite ritrovai molta poc'aria; ma in 54 d'acqua di pozzo ne ritrovai un poll. cubico; ed un poll. cub. ancora ne ritrovai in una picciola quantità dell'acqua calda de' pozzi di *Bristol*, e di *Holt*. L'acqua di *Piermont* contiene in parità di volume circa due volte più d'aria, che l'acqua di pioggia, o sia acqua comune. E quest'aria molto contribuisce all'attività di questa, e varie altre acque minerali. Per ritrovare, quanto di aria era racchiusa in queste acque, io ne riempiva più caraffe, e capovolte le immergeva col collo in un vaso di vetro pieno dell'istessa specie di acqua. Poi le metteva in un fornello, dove ricevendo un grado uguale di caldo, si separava l'aria dall'acqua, ed andava a radunarsi nella parte superiore della caraffa.

Delle Sustanze Minerali.

ESPERIENZA LXVII.

STillato il carbone di *Newcastle* (p) al peso di 158 grani, uguali di volume ad un poll. cub., mi diede 180 poll. di aria, che uscirono con molta velocità, massime quando da' carboni si sollevarono i vapori giallastri. Il peso di quest'aria era 51 grani, la terza parta in circa di quello del carbone.

ESPE-

(p) Specie di carbon fossile.

ESPERIENZA LXVIII.

UN poll. cub. di terra vergine cavata di fresco, brugiandosi bene nella distillazione, produsse 43 poll. cub. di aria; ed altrettanto ne produsse nell' stessa maniera la creta.

ESPERIENZA LXIX.

DA $\frac{1}{4}$ di poll. cubico d'antimonio ottenni un volume 28 volte maggiore d'aria, distillandolo in una storta di vetro, per non farlo nella canna di schioppo impregnare di particelle ferrigne.

ESPERIENZA LXX.

PRoccurai di avere una certa marcassite vitriolica dura di sostanza, e di un color grigio oscuro, ritrovata nella terra di *Walton*, a sette piedi di profondità, mentre si cavavano le sorgenti per servigio del Signor Conte di *Lincoln*: ed osservai, che questo minerale abbonda non solamente di solfo, di cui ne trassi buona quantità, ma ancora di particelle saline, che ne uscivano visibilmente dalla superficie. Distillandone un poll. cub. ne ottenni d'aria 83 pollici.

ESPERIENZA LXXI.

MEzzo poll. cub. di sal marino ben decrepitato, e mischiato col doppio di calcina di ossa, generò 32 volte il suo volume d'aria. Io tal grado di calore gli diedi nel distillarlo, che le scorie rimaste dopo la distillazione non si sciolsero per deliquio. Nettai dopo l'operazione di queste e di altre scorie la solita canna, di cui mi serviva a distillare, inclinandola sopra una incu-

dine, e battendola intorno intorno per tutta la ſua lunghezza con un martello.

ESPERIENZA LXXII.

DA 211 grani, ovvero mezzo pollice cub. di nitro miſchiato con calcina di oſſa uſcì nella diſtillazione un volume d' aria 180 volte maggiore, vale a dire di 90 poll. cub. . Sicchè in ogni quantità di nitro l' aria forma in circa l' ottava parte del peſo. Il Vitriuolo diſtillato nell' iſteſſa maniera produſſe ancora dell' aria.

ESPERIENZA LXXIII.

DA un pollice cubico, ovvero 443 grani di tartaro di vin del Reno ſi ſollevarono in breviſſimo tempo 504 poll. cub. di aria, che peſavano 144 grani, poco meno che $\frac{1}{3}$ del tartaro. Le ſcorie, che avanzarono in picciola quantità, ſi ſcolſero per deliquio; pruova che conteneſſero ancora del ſal di tartaro, e conſeguentemente dell' aria. La ragione di ciò è manifeſta nella ſeguente

ESPERIENZA LXXIV.

1. MEzzo poll. cub., ovvero 304 gr. di ſal di tartaro fatto di tartaro, e nitro, miſchiato col doppio di calcina di oſſa, diede nella diſtillazione 112 poll. cub., ovvero 224 volte il ſuo volume d' aria, che peſava 32 grani, vale a dire la nona parte del ſale ſuddetto. Ho notato in queſte ſperienze, che più gradi di calore biſognano per ſeparar l' aria dal ſal di tartaro, che dal nitro.

2. Sicchè la quantità di aria racchiuſa nel ſal di tartaro a quella contenuta nel nitro è in parità di volume, come 224 a 180. Ma in parità di

di peso il nitro contiene un poco più d'aria, che questo sal di tartaro fatto col nitro, e di questo un poco più ancora probabilmente ne contiene il sal di tartaro semplice, perchè nella polvere fulminante scoppia con più forza. Dunque supponendo, come in questa esperienza si trova, che il sal di tartaro a proporzione della specifica sua gravità contenghi d' aria $\frac{1}{5}$ più di quello, che ne contiene il nitro; non basta questo picciolo eccesso a spiegare la gran differenza degli scoppj dell' uno, e dell' altro. Onde questa differenza sembra doversi principalmente attribuire alla natura più fissa del sal di tartaro; al quale perciò più gradi di fuoco, che al nitro bisognano per separarne l' aria, e sprigionarla dalle sue minime particelle, che sono tra loro così tenacemente unite e connesse. Onde per la resistenza appunto di queste particelle dee necessariamente l' aria maggior forza elastica acquistare nel dividersi dal tartaro, che dal nitro, e per conseguenza scoppiare con maggiore strepito. E questa medesima è la ragione, per cui l' oro fulminante fa più forte scoppio della polvere, che anche fulminante si apppella.

3. Le scorie rimaste dopo questa operazione non si sciolsero per deliquio; segno, che il sal di tartaro era tutto distillato.

4. Essendosi nell'Esp. 71 per distillazione cavata da un corpo così fisso, come il sal marino, così poca quantità d' aria in paragone di quella, che dal sal di tartaro, e dal nitro si cava; non è meraviglia, che il sal marino tanta forza non abbia di scoppiare, quanta questi altri due sali nell' infiammarsi; a' quali l' aria, che contengono, molto bisogna credere, che loro somministri di questa forza. E sebbene il sal marino abbia in se uno spirito acido, come il nitro, non racchiude però tant' aria, che basti a farlo scoppiare, nè anche se si mischiasse con solfo e carbone, come il ni-

il nitro nella compoſizione della polvere da munizione ſi miſchia.

5. Oſſerva il Boyle, che l'acqua forte miſchiata con una forte ſoluzione di ſal di tartaro non ſi criſtallizza in ſal petra, ſe prima non ſia ſtata eſpoſta per lungo tempo all'aria. Dal che prend'egli motivo di argomentare, che molto l'aria contribuiſca a queſta artificial produzione del ſal petra.,, Checchè, ſon ſue parole, l'aria ,, abbia che fare in queſta Eſperienza, i cambia- ,, menti, che in alcune concrezioni ſaline abbiamo ,, per cagione dell'aria libera principalmente rico- ,, noſciuti, ſon tali, che difficilmente ſi ſarebbero potuti immaginare. *Vol.* 1 *pag.* 302, *e Vol.* 3. *pag.* 80.

6. Oſſervano ancora i Chimici, che nel mettere a criſtallizzare i ſali eſſenziali de' Vegetabili, è opportuno levarne quel leggier velo, o pellicella, che copre il liquore, acciocchè i criſtalli poſſano meglio formarſi.

7. La gran quantità di aria da noi ritrovata ne' ſali ci dimoſtra, qual uſo abbia nella loro formazione, e criſtallizazione; e particolarmente quanto neceſſaria ſia nel volerſi formare il ſal petra dalla meſcolanza dello ſpirito di nitro, e del ſal di tartaro: poichè per l'Eſp. 72, e 73 gran quantità d'aria ſi ſolleva, facendoſi il ſal tartaro tanto dal nitro e dal tartaro, quanto dal tartaro ſolo. A formarſi dunque il nitro dallo ſpirito di nitro, e dal ſal di tartaro uniti inſieme, è aſſolutamente neceſſario, che più aria ci ſia incorporata di quella, che per ſe ſteſſi già ne contengono.

ESPERIENZA LXXV.

1. MEzzo pollice cub. in circa di acqua forte diſtillandoſi in breviſſimo tempo gorgogliò, e ſi dilatò molto; ma appena raf-

raffreddata ritornò subito al suo primiero volume; e poca fu l'aria, che ne rimase assorbita. Ond' è chiaro, che quella, che dal nitro per via della distillazione si genera, non viene dalle sue particelle spiritose, e volatili.

2. Di qui si rende ancora probabile, che gli spiriti acidi abbiano in se dell'aria, che riassorbiscono nella distillazione, e la fissano; il che può eziandio confermarsi dalle molte aeree bollicelle, che si veggono uscire dalla soluzione dell' oro coll'acqua regia; le quali non potendo venire dalle parti metalliche dell' oro, forza è, che vengono o dall' aria ascosa frà i suoi pori, o più facilmente dall' acqua regia.

ESPERIENZA LXXVI.

1. UN poll. cub. di zolfo comune esposto in una storta di vetro ad un fuoco molto gagliardo, sebbene passasse tutto distillato nel recipiente senza infiammarsi, pure si dilatò pochissimo: e molto meno d' aria assorbì, che il zolfo acceso nell' Esp. 103.

2. Di quest' aria, per la forza del fuoco così sprigionata da' varj corpi, buona parte va a perdere appoco appoco la sua elasticità, se per più giorni si tiene nel recipiente racchiusa; perchè i fumi acidi, e sulfurei, che insieme con essa da quei corpi sollevansi, ne assorbiscono, e fissano le elastiche particelle, conforme dalle sperienze, che sieguono, sarà più chiaramente dimostrato.

ESPERIENZA LXXVII.

1. PEr isfuggire l inconveniente di questi fumi pensai ad un' altra maniera molto più comoda di distillare, adoperando la storta di ferro, perchè a quelle di vetro, è troppo difficile a stuccar bene la giuntura del collo in *a*. Po- *Fig.33.*
ste

ſte dunque le materie, che io voleva diſtillare
Fig.38. in una canna da ſchioppo $r\,r$, piegata a foggia di ſtor
ta, vi adattai all' eſtremità un cannello di piom
bo, che immergendoſi nell' acqua del vaſo $x\,x$,
andava ad unire col recipiente $a\,b$, ſituato a ritro
ſo, e pieno anch' eſſo di acqua. Così l' aria, che
dalle materie diſtillate ſprigionavaſi, paſſava per
entro l' acqua nella ſommità di queſto recipiente
e buona parte degli ſpiriti acidi, e vapori ſulfu-
rei inviſchiandoſi in queſt' acqua medeſima, era-
no trattenuti, ed impediti di paſſar oltre; ſicchè
a poc' aria toglier potevano la ſua forza di ela-
ſticità.

2. Ed in fatti di quanta nella diſtillazione di qualche materia ſe ne generava, circa la quindicesima, o diciotteſima parte ſolamente ſe ne perdeva, e quaſi tutta nelle prime 24 ore; e quella, che dopo vi rimaneva, continuava per ſempre ad eſſer elaſtica, a riſerba della ſol' aria del tartaro, e del calcolo umano, di cui la terza parte perde coſtantemente la ſua elaſticità in ſei, od otto giorni; ed il reſto può dirſi, che la ritiene per ſempre, conſervandola io da tre anni, ſenza che abbia ſofferto la minima alterazione ſenſibile.

3. Che poi queſta gran quantità di aria, che per via della diſtillazione ſi eſtrae da' corpi, ſia ver' aria genuina, e non già un vapore flatuoſo, io me ne ho voluto in varie guiſe accertare. E primieramente avendo ripieno d' aria di tartaro un gran recipiente della tenuta di 540 poll. cub., dopo che fu l' aria raffreddata, lo ſoſpeſi all' eſtremità d' una bilancia, mentr' era immerſo, come nella fig. 38. ſi vede, coll' orifizio dentro l' acqua; dalla quale poi eſtraendolo, lo chiuſi immediatamente con veſcica bagnata, e lo peſai con tutta l' eſattezza poſſibile. Indi ſciogliendo la veſcica, per mezzo d' un ſoffietto con un lungo cannello aggiunto, perchè arrivaſſe fino al fondo, ne cavai tutta l' aria, che conteneva; e chiu-

chiudendolo di nuovo coll' isteſſa veſcica, tornai eſattamente a peſarlo, per vedere, ſe l' aria dell' atmosfera, e quella del tartaro variaſſero niente nel peſo: ma ritrovai, che avevano preciſamente l'isteſſa ſpecifica gravità, facendone anche la pruova con cert'altr'aria eſtratta dieci giorni avanti dal tartaro.

4. Quanto all' altra proprietà eſſenziale dell'aria, ch'è l'elaſticità, ho ritrovato ancora, che ugualmente la poſſeggono così l' aria comune, come quella artificialmente prodotta col fuoco; poichè preſi due cannelli uguali, di dieci poll. l' uno di lunghezza, ermeticamente ambedue ſuggellati da una dell' eſtremità, ne riempii uno d' aria comune, e l' altro di cert' aria di tartaro conſervata da quindici giorni; e mettendogli ſotto un recipiente di vetro cilindrico, gli compreſſi con un peſo di due volte l'atmosfera, guardandomi dall' offeſa, che avrebbe potuto recarmi il vetro, in caſo che foſſe crepato, con mettere in un vaſo profondo di legno tanto il recipiente, quanto i cannelli; ne' quali l'acqua ſi ſollevò alla medeſim'altezza: ſebbene queſto recipiente col bollirlo nell' orina, e laſciarvelo raffreddare, ſi era indurato, e reſo men fragile.

5. Introduſſi ancora ne' medeſimi cannelli certa quantità di aria di freſco eſtratta dal tartaro; e tenendogli ambedue dritti in due vaſi pieni di acqua, volli in uno comprimere, per varj giorni l' aria colla macchina pneumatica per vedere, ſe i vapori aſſorbenti diſtruggeſſero più preſto l'elaſticità di queſt' aria così compreſſa, che di quella, che nell' altro cannello era nel ſuo ſtato di libertà; ma non potei accorgermi della minima differenza.

6. Il Signor Lemery nel ſuo Corſo di Chimica a pag. 592 diſtillando 48 once di tartaro, ne cavò quattro di flemma, otto di ſpirito, tre di olio, e 32 di ſcoria, o reſidenza, che fanno i due

due terzi del tartaro; ſicchè una oncia ſe ne perdè nell' operazione.

7. Io nella diſtillazione di 443 grani di tartaro (Eſp. 73) ebbi la decima parte, vale a dire 24 once ſolamente di ſedimento, che per l'Eſp.74 ſcoprii, che contenevano dell' aria; perchè vi era miſchiato del ſal di tartaro, che ſi ſciolſe per deliquio. Paragonando dunque queſta diſtillazione con quella del Lemery, ritrovo, ch' eſſendoſi nella ſua conſumata un' oncia di materia, e 32 rimaſte di ſcorie, queſt' oncia doveva eſſere la maggior parte d' aria, a proporzione della gran quantità, che ſecondo l' Eſp. 73 ne genera il tartaro diſtillato; tanto più ſe vi ſi vuole aggiugnere quella contenuta nell' olio, che ſappiamo, che n' è ben impregnato, e che in queſta eſperienza del Lemery componeva la ſediceſima parte di tutto il tartaro.

8. I corpi, che col metodo qui deſcritto ho diſtillato, furono il corno, il calcolo umano, i guſci di oſtriche, il legno di Quercia, i ſemi di ſenape, il grano turco, i piſelli, il tabacco, l'olio d' aniſi, e di olive, il mele, la cera, il zucchero, l' ambra, il carbon foſſile, il terreno, la pietra minerale di *Walton*, il ſal marino, ſal petra, ſal tartaro, il piombo, ed il minio. La maggior parte dell' aria ottenuta da queſti corpi conſervava lungamente la ſua forza elaſtica, eccetto però quella del tartaro, e del calcolo umano, che l' andava dopo alcuni giorni a perdere. L' aria del nitro in queſte ſperienze ne perdè pochiſſima; laddove in quelle fatte col recipiente della fig. 33 era in pochi giorni riaſſorbita, come nell' Eſp. 102 era aſſorbita ancora l'aria prodotta dallo ſcoppiamento del nitro; dal che va la ragione a comprendeſi, per cui di 20 parti di aria, che genera la polvere di munizione infiammandoſi, 19 riaſſorbite ne ſono da' vapori ſulfurei; conforme ha oſſervato il Signor Hawksbee nelle ſue Sperienze Fiſico-

Mec-

Meccaniche *pag.* 83.

9. Nel diſtillare il corno oſſervai, che quando verſo la fine dell' operazione cominciava a venir ſu l'olio denſo e puzzolente, ſi formavano certe groſſe bolle circondate di un fermo, ed untuoſo velo, che dopo qualche tempo rompendoſi, ne uſciva molto fumo. Nella diſtillazione de' ſemi di ſenape accadde anche il medeſimo.

Eſperienze fatte con alcune pietre cavate dalla veſcica, e dalla borſetta del fiele.

1. AVendomi proccurato per mezzo del Sig. Ranby, Ceruſico della Famiglia Regale, alcuni calcoli umani, v' inſtituii ſopra le ſperienze, che qui appreſſo ſi narreranno.

2. Diſtillato nella ſtorta di ferro della fig. 38 un calcolo groſſo poco meno che $\frac{3}{4}$ di poll., e di 230 grani di peſo, ne uſcirono con gran preſtezza 516 poll. cub. di aria elaſtica, che ſuperano il ſuo volume di 688 volte. Sicchè la metà in circa di queſto calcolo fu dall' azione del fuoco convertita in aria elaſtica; che mai tanta per ſuo mezzo ſe n'è cavata da neſſun' altra ſuſtanza animale, vegetabile, o minerale. La calcina, che rimaſe da queſta diſtillazione, peſava 49 grani, la $\frac{1}{4{\cdot}69}$ parte del calcolo; ch' è appreſſo a poco l' isteſſa quantità, che ne trovò il Signor Slare diſtillando, e calcinando due oncе di calcolo, del quale,, una oncia, dic' egli,
,, e tre dramme ſvaporarono nella calcinazione
,, dopo la diſtillazione; circoſtanza eſſenziale, di cui i Chimici rare volte curano d' indagar la cagione. *Tranſ. Filoſ. compendiate da Lowthorp. Vol. III pag.* 179. La maggior parte dunque della materia ſvaporata in queſte eſperienze ſi ſcorge,

ge, ch' era aria elaſtica, e permanente.

3. Paragonando la diſtillazione del calcolo con quella del tartaro del vin del Reno, veggiamo, che queſte due ſuſtanze più aria cacciano di tutte le altre, e più preſto ancora di tutte l' aſſorbiſcono; forte motivo da preſumere, che ſieno dell' iſteſſa natura, voglio dire, che il calcolo ſia un vero tartaro animale; tanto più, che il calcolo, ho eſperimentato, che meno d' olio contiene, che il ſangue, e le parti ſolide degli animali; conforme il tartaro del vin del Reno meno ancora ne racchiude, che i ſemi, e le altre parti ſolide de' Vegetabili.

4. Ebbi ancora alcune pietre tratte dalla veſcichetta del fiele di un Uomo, le quali peſavano 52 grani, e dalla ſpecifica lor gravità ricercando il volume, ritrovai, ch' era appreſſo appoco la ſeſta parte d' un poll. cubico. Diſtillandole coll' iſteſſo metodo, la quantità d'aria, che cacciarono, fu di 108 poll.cub., vale a dire 648 volte maggiore del lor volume; e proporzionale appreſſo appoco a quella, che uſcì dal calcolo. Nello ſpazio di quattro giorni ſi fiſsò di queſt' aria intorno alla ſeſta parte. Dell' olio molto più ſe ne ſollevò nella diſtillazione di queſte pietre, che in quella del calcolo, eſſendone anche parte uſcito da quel poco di fiele, che intorno alla loro ſuperficie rimaſe attaccato. Queſt' olio nel venir ſu, formava certe groſſe bolle, nell'iſteſſa guiſa che nella diſtillazione delle corna di Daino *pag.* 144.

5. Un' altra pietruzza della borſetta del fiele, groſſa come un piſello, tenuta nel ranno del ſal di tartaro in 7 giorni ſi ſciolſe. Nel medeſimo ranno ho ſciolto anche il tartaro; ma non ho potuto mai ſciogliervi il calcolo, le di cui parti biſogna credere, che ſieno tra loro più ſtrettamente unite e conneſſe.

6. Su di un calcolo, che peſava 115 grani, verſai un pollice cub. di ſpirito di nitro, ed in capo

capo a due, o tre ore facendo molta spuma si sciolse. Furono da questa soluzione prodotti 48 poll. cub. di aria, i quali conservarono la lor elasticità per molti giorni, che furono tenuti ne' vasi di vetro della fig. 34. Una egual quantità di tartaro fu dallo spirito di nitro disciolta anche nel medesimo tempo; ma non produsse aria elastica, quantunque il tartaro ne sia per se stesso abbondante.

7. Alcuni pezzetti di tartaro, e di calcolo posti nell'olio di vitriuolo, vi si sciolsero in 12, o 14 giorni. Altri pezzetti di calcolo anche, e di tartaro fra poche ore si sciolsero in cert' olio di vitriuolo, a cui io aveva appoco appoco aggiunto una quasi egual quantità di spirito di corno di cervo fatto colla calcina; la qual mistura eccitò un calore, ed un bollimento molto considerabile.

8. Quantunque la calcina, che resta dalla distillazione del tartaro, si sciolga per deliquio (Esp.73), e conseguentemente contenga del sal di tartaro; e che all'incontro non si sciolga quella, che rimane dalla distillazione del calcolo, e che in se non abbia di questo sale; non si può quindi dedurre, che il calcolo non sia una sustanza, che tien del tartaro; poichè dall' Esp. 74 è manifesto, che il sal di tartaro stesso mischiato con qualchè calcina animale si distilla tutto, di maniera che la calcina, che avanza, non può sciogliersi per deliquio.

9. Per la grande analogia dunque, che passa tra il tartaro, ed i calcoli, e le pietre della borsetta del fiele, possiamo riguardare queste pietre, e questi calcoli, come un vero tartaro animale; conforme dell' istesso genere senza dubbio sono le concrezioni, da cui si forma la gotta.

10. La gran quantità di aria, che si ritrova nel tartaro, ci dà a conoscere, che quelle particelle di aria non elastica, che per la loro forte attrazione servono d' istrumento a formar la materia nutritiva degli animali, e de' vegetabili,

riescono per questa medesima lor virtù proprie talvolta a formare certe concrezioni irregolari, come i calcoli, ed altre nel corpo degli animali; massime in quei luoghi, ove i fluidi sono stagnanti, come nella vescica orinaria, e nella borsetta del fiele; non lasciando di appiccarsi tenacemente anche alle pareti degli orinali &c. In alcune specie di frutta, e soprattutto nelle pere sogliono altresì trovarsi formate somiglianti concrezioni di tartaro; che non mai però in tanta copia si uniscono, che quando i succhi de' vegetabili sono in istato di quiete; come è il vino nelle botti.

11. Questa grand' abbondanza di particelle di aria non elastica, che nel calcolo troviamo, lungi di sgomentarci, dee animarci piuttosto a tentare di ricercarne il dissolvente. La sua analisi ci discopre molti de' principj attivi, che nella fermentazione sono gli agenti principali; poichè oltrecchè il Signor Boyle vi ha ritrovato dell'olio, ed una buona quantità di sal volatile, noi da queste sperienze vediamo, che contiene di più una gran copia di particelle di aria non elastica. L' unica difficoltà mi sembra che nasca, dalla quantità smisurata di queste ultime particelle, che sono dal solfo, e dal sale tenacemente unite alle particelle terrestri, o al capo morto, ch' è molto poco. *(q)*

ESPERIENZA LXXVIII.

L'Ottava parte d'un poll. cub. di mercurio, distillato colla storta di ferro al fuoco il più violento nella fucina d'un fabbro, si dilatò così poco, che fu la sua dilatazione quasi insensibile. Bollì però così forte, che il rumore si sentiva a qualchè distanza, e fece crollare il recipiente, e la

(q) Vedi la Raccolta di Esperienze intorno alle Pietre &c. inserita dopo l'Emastatica Italiana al Vol. II.

e la storta; ma non generò punto di aria. Nell' Esperienza, che siegue, il ricrescimento dell'aria fu ancora insensibile.

ESPERIENZA LXXIX.

1. Posto mezzo poll. cub. di mercurio nella medesima storta di ferro, e preso un recipiente assai grande senza buco nel fondo, gli adattai insieme in questa maniera. Chiusi l'orifizio del recipiente strettamente con due pezzi di sughero, ne' quali io aveva prima fatto un buco in mezzo da poter ricevere il collo della storta; ed avendovelo introdotto, ricopersi tutte le giunture con vescica morbida, ed asciutta legatavi fortemente intorno, non volendomi servire di stucco per timore dell' umido, che contiene. Anzi per evitare quel poco, che ne avrebbe potuto rimanere dentro al recipiente, ne asciugai, e nettai bene le interne pareti con panno caldo.

2. Ciò fatto si accese fuoco sotto la storta, e quando cominciò ad arroventarsi, cominciò il mercurio furiosamente a bollire. Accrebbi allora il fuoco, finchè la storta divenne bianca, e quasi vicina a fondersi, e lo mantenni in quel grado mezzora continua, muovendo per tutto questo spazio di tempo molto spesso le particelle del mercurio, delle quali alcune si condensavano, ed andavano orizzontalmente a raccogliersi verso il mezzo del collo della storta. Sollevando però il recipiente, ricadevano al fondo, e ribollivano nuovamente; nè mai restarono di bollire, fintantochè fu dal fondo della storta distillato tutto il mercurio; del quale, dopo che fu raffreddato, se ne trovarono nella storta due dramme; sicchè 43 grani in tutto se n'erano consumati: ma nel recipiente non ritrovai il minimo segno dell' umido.

3. Questa esperienza mi fa sospettare, che il Sig. Boyle, ed altri, che insieme con lui han creduto d'aver cavato dell' acqua nel distillare il

mercurio, non abbiano posto attenzione a qualche circostanza, che ha potuto fargli travedere: tanto più, ch' Egli stesso dice,, d'essergli una sola vol-,, ta accaduto; e di non avervi potuto riuscire la,, seconda. *Boyle Vol. III pag.* 416.

4. Mi ricordo, che circa venti anni indietro ci unimmo insieme varie persone per fare questa sperienza nel Lavoratorio del Collegio della Trinità in Cambridigia; ed immaginando, che il mercurio dovesse ricrescere di molto, si stuccarono ad una storta di terra di Germania tre, o quattro gran vasi in forma *di aluded* (r), che terminavano in un vasto recipiente, nella maniera che descrive il Signor Wilson nel suo Corso di Chimica. E quando fu arroventata la storta, vi si fecero appoco appoco entrare per una pippa da tabacco a questo effetto adattatavi quattro libbre di mercurio. Dopo la distillazione si trovò ne' vasi certa quantità di acqua con del mercurio: ma io fin d' allora sospettai, che potesse venire dall' umidità della storta, e dello stucco; ed oggi mi conferma in questa opinione la presente sperienza; tanto più che avendola fatta in una giornata, che non cessò mai di piovere, niente d'acqua trovai nella distillazione del mercurio; che perciò quando se ne trova, non dee attribuirsi all' umidità dell' aria.

Effetti della fermentazione sull' Aria.

AVendo nelle fin quì narrate sperienze veduta la gran quantità di aria elastica, che l' azione del fuoco fa sprigionare da' liquori, e da' corpi solidi, vedremo appresso quella, che producono, ed assorbiscono, quando in varie proporzioni mischiati insieme fermentano. E questo metodo di togliere, e rendere l' elasticità all' aria per mezzo della fermentazione sembra più di quello della distillazione conforme all'ordinarie strade, per cui la Natura procede. ESPE-

(r) Vaso Chimico, di cui vedi il Dizionario di James.

ESPERIENZA LXXX.

POsi nel matraccio *b* della fig. 34 10 poll. cub. di sangue di montone con un poco di acqua per farlo meglio fermentare; e dall' abbassamento, che fece l' acqua da *z* in *y* nel vaso cilindrico *ay*, ritrovai, che in 18 giorni n' erano usciti 14 poll. di aria.

ESPERIENZA LXXXI.

POsto il sal volatile del sale ammoniaco in una picciola catinella sotto il vaso cilindrico della fig. 35, non produsse, nè assorbì aria; conforme accadde ancora a varj altri liquori di sali volatili, qual per esempio è lo spirito di corno di cervo: nemmeno lo spirito di vino, e l' acqua forte furono abili a generarne. Ma il sale ammoniaco, il sal tartaro, e lo spirito di vino mischiati tutti e tre insieme produssero 26 poll. cub. di aria, de' quali in quattro giorni ne assorbirono due poll., e poi nuovamente gli riprodussero.

ESPERIENZA LXXXII.

1 MEzzo poll. cub. di sal ammoniaco, mischiato col doppio d'olio di vitriuolo, il primo giorno generò 5, o 6 poll. cub. di aria: ma nel secondo ne assorbì 15 poll.; ed in questo stato si mantenne per varj giorni.

2. Parti uguali di spirito di trementina, ed olio di vitriuolo mischiate insieme produssero il medesimo effetto, se non che più veloci furono nell'assorbimento dell' aria.

3. Il Sig. Geoffroy dimostra, che gli spiriti acidi vitriolici, mischiati con qualche sustanza infiammabile, producono il solfo comune; il quale dalle varie composizioni, ch' egli non ne ha fatte, e mas-

ſime dalla meſcolanza dell' olio di vitriuolo con quello di trementina, e dal loro ſcioglimento dopo queſta preparazione, ha ſcoperto, non eſſer altro che un acido vitriolico congiunto ad una ſuſtanza infiammabile. *Mem. dell' Acç. delle Scienze* 1704. *Opre di Boyle Vol. III pag.* 273 *nelle note*.

ESPERIENZA LXXXIII.

1 AL meſe di Febbrajo verſando ſopra a ſei poll. cub. di guſci d'oſtriche polverizzati altrettanto d'aceto bianco, ne furono in cinque o ſei minuti prodotti 17 poll. cub. di aria, ed alcune ore dopo 12 altri poll., che ſono in tutto 29; de' quali in 9 giorni ne furono appoco appoco riaſſorbiti 21. Ed avendo io verſato nel nono giorno un poco d'acqua tiepida nel recipiente *x x* della fig. 34, il giorno decimo, quando fu raffreddata queſt'acqua, mi accorſi, che mancavano gli altri otto poll. rimaſti di aria, riſucciati anch' eſſi dalla miſtura. Sicchè il calore conferiſce alle volte così alla fiſſazione, come al producimento dell'aria, facendo ſollevare i vapori aſſorbenti conforme, meglio ſarà dimoſtrato nelle ſperienze, che ſieguono.

2. Mezzo poll. cub. di guſci di oſtriche col doppio d' olio di vitriuolo generarono 32 poll. cub. d'aria.

3. Miſchiati queſti guſci di oſtriche con due poll. cub. di certo coagolo acre cavato dallo ſtomaco di un vitello, generarono in 4 giorni 11 poll. cub. d'aria; ma col liquore anche dello ſtomaco di un vitello paſciuto di fieno non ne produſſero niente, conforme niente ne produſſero miſchiati ſeparatamente col fiele di bue, coll'orina, e colla ſaliva.

2. Mezzo poll. cub. di guſci di oſtriche macinati generarono col ſugo di arancio il primo giorno 18 poll. cub. di aria: ma alcuni giorni appreſſo

so la riassorbirono con tre o quattro poll. di più; benchè qualche volta la rigenerassero nuovamente. Il medesimo effetto ottenni mischiando questi gusci di ostriche col sugo di limone.

5. Mischiandogli col latte, picciola quantità produssero di aria; e picciola quantità al contrario ne assorbì il latte mischiato col sugo di limone, ed il gaglio di vitello coll' aceto. Questo medesimo gaglio solo, o mischiato con bricioli di pane, genera qualche poco d'aria, ma dopo un giorno nuovamente se la ritira.

ESPERIENZA LXXXIV.

1. UN pollice cub. di sugo di limone con altrettanto in circa di spirito di corno di cervo semplice, cioè a dire fatto senza calcina, assorbì in quattro ore tre, o quattro poll. cub. di aria, de' quali il giorno appresso ne restituì due; ma il terzo giorno, come il tempo da un caldo moderato si voltò a freddo, quest' aria fu nuovamente fissata; ed in questo stato fisso rimase per uno, o due giorni.

2. Che nella sustanza de' Vegetabili sia internamente incorporata una gran quantità d'aria priva di molla, che per via della fermentazione se ne sviluppa, e ritorna elastica; è così chiaramente dalle appresso esperienze provato, che non resta motivo da dubitarne.

ESPERIENZA LXXXV.

ADì 2 di Marzo dalla botte, in cui s'era posta per fermentare, versai immediatamente nel matraccio *b* (fig. 34) 42 poll. di birra fatta con pochi luppoli (*f*); e da quel giorno fino a 9 del seguente Giugno generarono 639 poll. cub. di aria, più o meno per giorno, secondochè il tempo era più

(*f*) Quella sorte di birra, che gl' Inglesi chiamano *Ale*.

più caldo, o più freddo; anzi più d'una volta per un cambiamento di caldo in freddo ne riassorbirono da 32 poll.

ESPERIENZA LXXXVI.

1. DA 12 poll. di uve passe di *Malaga* poste a'dì 2 di Marzo con 18 poll. di acqua nel solito matraccio, furono sino a tutto il dì 16 di Aprile prodotti 411 poll. cub. di aria, de' quali in due o tre giorni di freddo ne furono assorbiti 35. Da' 21 poi di Aprile sino a' 16 di Maggio n' uscirono 78 poll., e 13 se ne trovarono riassorbiti per sino a' 9 di Giugno; vale a dire, che in tutto se ne contano generati 489, e 48 assorbiti; e dopo questa grand' esalazione di aria il liquore rimase svanito. Nel tempo di questa operazione molte giornate si ebbero assai calde con molti fulmini, i quali è da notarsi, che distruggono l' elasticità dell' aria.

2. Per la gran quantità di aria, che nelle seguenti sperienze vedremo, che producono le mele, è probabilissimo, che molto più che non se n'è cavato dall'uve secche, se ne caverebbe dall'uva fresca matura.

3. Da queste due sperienze della birra, e dell' uva si può dedurre, che il vino, e la birra ne' tempi caldi non si guastano, perchè imbevono aria; ma piuttosto perchè la fermentazione gliene fa cacciar troppo, e gli priva di questo loro, possiamo dire, *spirito vitale*. E perciò questi liquori si tengono nelle cantine fresche, in cui il principio del lor vigore, ch' è l'aria, si mantiene sempre in quella giusta tempra, tanto alla lor conservazione necessaria, che per poco che cambia, corre pericolo il vino di perdersi.

ESPE-

ESPERIENZA LXXXVII.

VEntisei poll. cub. di mele schiacciate produssero da' 10 sino a' 23 d'Agosto 968 poll. di aria, che vale a dire il lor volume 48 volte preso: tre o quattro giorni dopo però, sebbene il tempo fosse caldo, ne risucchiarono 26 poll.; e d'allora per varj giorni, che gli tenni nel vaso, non ne produssero, nè riassorbirono più.

2. Il zucchero grossolano mischiato con acqua in parti uguali generò nove volte il suo volume di aria, e sei volte anche il suo ne generò il fior di riso. Ne generarono ancora, e ne assorbirono le foglie di coclearia. E finalmente i piselli, l'orzo, ed il grano nella fermentazione ne diedero fuori una gran quantità.

3. Quest' aria, che così abbondevolmente si solleva nella fermentazione, e soluzione de' Vegetabili, mi par certissimo, che non sia un semplice vapore acquoso, ma un' aria vera e permanente; poichè ne ha tutta l'indole, e le proprietà; e si conserva dilatata per settimane, e per mesi; laddove i vapori acquei, quantunque si dilatano, sono dal freddo subito condensati. Nè la sua elasticità può mettersi in dubbio; vedendosi, che non solamente secondo il caldo, ed il freddo si rende, come l'aria comune, più rara, o più densa, ma si comprime ancora, quando è caricata da qualche peso, e la sua compressione è proporzionale al peso medesimo; conforme sarà provato nelle due seguenti sperienze, che ci dimostrano di più la gran forza, con cui le particelle aeree si sprigionano da' vegetabili, quando questi fermentano.

ES-

ESPERIENZA LXXXVIII.

PResi una caraffa assai forte di vetro, disegnata colle lettere *b c* nella fig. 36, e l' empii fino alla metà di piselli, e versandovi del mercurio fino a mezzo poll. di altezza sopra al fondo, la finii a riempiere d' acqua, e con una vite vi fermai in *b* un lungo, e sottil cannello *a b*, ch' entrando nel mercurio, andava quasi a toccare il fondo della caraffa. In due, o tre giorni i piselli assorbitasi tutta l' acqua si dilatarono grandemente, ed obbligarono il mercurio a sollevarsi nel cannello a 80 poll. in circa di altezza. Sicchè l' aria nuovamente prodotta era nella caraffa premuta da un peso di più di due volte, e mezza l' atmosfera. Dondolando la caraffa col cannello, il mercurio andava e veniva per un lungo spazio tra z, e *b*; pruova manifesta della grand' elasticità, che possedeva l' aria compressa nella caraffa. (*t*)

ESPERIENZA LXXIX.

1. VOlli meglio assicurarmi della grand' elasticità, che possiede quest' aria generata da' vegetabili con quest' altra esperienza. Proccurai una pentola assai massiccia di ferro *a b c d*, che
Fig. 37. aveva l' interno diametro di 2 poll. $\frac{3}{4}$, e 5 poll. di profondità; e vi versai dentro tanto mercurio, che faceva l' altezza d' un mezzo poll.. Indi preso un

(*t*) Coll'introdursi l'acqua ne'pori de' piselli, molt'aria ne viene fuori, la quale passa ad occupare i vani, che rimangono fra gli stessi piselli. Sollevandosi dunque il mercurio ad 80 pollici di altezza nel cannello, dopo che i piselli son dilatati, bisogna necessariamente, che l' aria suddetta sia compressa da una forza, che basti ad innalzare a quest' altezza il mercurio. Una tal forza equivale ad un peso maggiore del peso di due volte, e mezza l' atmosfera. Dunque maggiore della pressione di due volte, e mezza l' atmosfera è quella, che soffre l' aria nuovamente da' piselli prodotta.

un cannello di vetro *t z x*, ne ſuggellai ermeticamente una dell' eſtremità; ed ungendo l'altra con un poco di mele, l' immerſi nel mercurio, avendo prima chiuſo il cannello in un cilindro cavo di ferro *n n*, che ſerviva, perchè riempiendo di piſelli, e di acqua lo ſpazio, che rimaneva voto nella pentola, rigonfiandoſi queſti, non faceſſero crepare il ſuddetto cannello. Queſta pentola aveva il ſuo coverchio anche di ferro; ed io per farvelo meglio incaſtrare, e chiudere ogni adito all'aria, vi frapposi un cerchio di cuojo umido, e ſotto lo ſtrettojo del *ſidro* feci premere fortemente il coverchio. Ed avendolo in capo a tre giorni aperto, ritrovai, che i piſelli ſi avevano imbevuta tutta l'acqua, e che il mele era ſtato dal mercurio ſpinto ſino all' altezza *z*, vedendoſene per tutto quel tratto imbrattato il cannello. Onde la preſſione de' piſelli dilatati, ritrovai, eſſere uguale a due volte, e $\frac{1}{4}$ il peſo dell' atmosfera: ed eſſendo il diametro della pentola due poll. e $\frac{3}{4}$, e l'apertura di 6 poll. quadrati, ne ſiegue, che la forza della dilatazione dell' aria contra il coverchio era uguale a 189 libbre.

2. Queſta forza eſpanſiva dell' aria nuovamente prodotta, non è da dubitare, che ſia incomparabilmente ſuperiore della potenza, che opera in queſte due ſperienze contra il mercurio; vedendoſi, che nella fermentazione del moſto queſta forza medeſima rompe vaſi di molta reſiſtenza; e nell' infiammazione della polvere da munizione fa ſaltare le mine, e ſcoppiare i cannoni, e le bombe più maſſicce, e più forti. (*u*)

3. Que-

[*u*] In queſta Eſperienza ritrova il Sig. Hales, che l'aria prodotta nel vaſo *a b c d* è compreſſa da una forza uguale al peſo di due volte, ed un quarto l' atmosfera; vale a dire al peſo di una colonna di mercurio, che ha per baſe il fondo del vaſo, e per altezza 63 pollici. Ond'eſſendo il fondo del vaſo della miſura di 6 poll. quadr. ſarà queſta forza di compreſſione equivalente al peſo di 378 poll. di mercurio. Ma il peſo

3. Questo cannello così preparato mettendovi qualche materia untuosa all'estremità, come triaca, o altra cosa simile colorata per dinotare l'altezza, a cui si solleva il mercurio, potrebbe comodamente servire a misurare la profondità del mare, dove non può adoperarsi lo scandaglio. Bisognerebbe però a tal effetto adattare questo cannello ad un corpo, che fosse specificamente più leggiero dell'acqua, ed attaccarvi un peso, che lo facesse affondare, e che toccando il fondo del mare si potesse agevolmente disciogliere, e far subito salire alla superficie il cannello coll'altro corpo; il quale bisognerebbe ancora, che fosse grosso, e molto men grave dell'acqua, acciocchè sollevandosi sopra di quella, si potesse da lontano discernere; poichè è probabilissimo, che discendendo a gran profondità sotto l'acqua, ritornerebbe sopra considerabilmente lontano dal vascello, ancorchè il mare fosse tranquillo.

4. Per maggior sicurezza sarebbe a proposito farne la pruova a varie profondità, anzi alla maggiore, che può collo scandaglio misurarsi; per discoprire, se l'aria si condensa, o la sua elastica forza si cambia col freddo, o colla pressione dell'acqua, che le sovrasta; e per conoscere gli spa-

peso del mercurio a quello dell'acqua è come 14 a 1; ed un piede cubico d'acqua composto di 1728 poll. cub., pesa 64 libbre; dunque un poll. cub. d'acqua peserà $\frac{64}{1728} = \frac{1}{27}$ di libbra; ed un pollice cubico di mercurio poco meno di $\frac{14}{27}$ che senza errore sensibile può prendersi per mezza libbra; e per conseguenza i 378. poll. di mercurio peseranno 189 libbre. Dunque la forza della compressione, che soffre l'aria generata da' piselli nel vaso, e conseguentemente la forza, che farebbe dilatandosi, viene uguale al peso dall'Autore ritrovato di 189 libbre.

Nel §. 2 paragona la forza, che ha l'aria prodotta in quello stato di compressione, che riceve da' piselli dilatati, colla forza, che acquista l'aria dilatandosi per mezzo del fuoco, e della fermentazione, e dice esser quella infinitamento minore di questa.

pazj di tempo, che il corpo impiega a discende-
e, e salire; onde potesse instituirsi un calcolo per
e profondità, a cui non può lo scandaglio arri-
are.

4. Questo istrumento può ancora servire a di-
mostrarci i varj gradi di compressione dell' aria
ell' ordinario metodo di comprimerla colla mac-
hina pneumatica.

5. Ma ritornando alle due ultime narrate spe-
ienze, che ci dimostrano così bene l' elasticità
ell'aria prodotta da' Vegetabili, si può supporre,
he quest' elasticità consista nel respignersi vicen-
evolmente le attive particelle dell' aria con una
orza reciprocamente proporzionale alle loro di-
tanze. L' illustre Filosofo Isacco Newton parlando
ell'Ottica (*quistione* 31) della generazione dell' a-
ia, e de' vapori, dice „ che le particelle d' aria
„ sprigionate per mezzo del calore, o della fer-
„ mentazione da' corpi, appena che son fuori del-
„ la loro sfera d' attrazione, cominciano imme-
„ diatamente ad allontanarsi da' medesimi corpi,
„ allontanandosi ancora nell' istesso tempo le une
„ dalle altre; talmente che arrivano alle volte
„ ad occupare uno spazio, che sarà un milione
„ di volte maggiore di quello, che occupavano
„ prima sotto forma di corpo denso. Or questa
„ meravigliosa proprietà dell' aria di dilatarsi sì
„ vastamente, e di ristrignersi al contrario in sì
„ poco luogo non sembra potersi concepire, sen-
„ za supporre, che le sue minime particelle sieno
„ elastiche, e ramose, o ritorte a guisa di cerchi;
„ onde abbiano una gran forza di respignersi
„ scambievolmente, &c. (*x*)

Queste verità del Nevvton sono dalle nostre
sperienze confermate; poichè vedendosi la gran
quantità dell' aria, ch' esce da' corpi, quando fer-
mentano, resta non solamente dimostrata la gran
for-

(*x*) Questo passo del Nevvton si può leggere alla nota (*n*) a
pag. 142.

forza, colla quale le particelle di questi corpi dovrebbero dilatarsi, ma ancora quanto in questi corpi medesimi dovrebbero star ristrette le particelle dell'aria, se conservassero l'istessa forma, che le costituisce elastiche.

6. Per esempio nell'esperienza delle mele schiacciate, che generarono circa 48 volte il lor volume d'aria; è certo, che quest'aria nelle mele doveva star compressa nella 48.ma parte almeno dello spazio, che occupa, quando n'è sviluppata; ed esser per conseguenza 48 volte più densa. Ma la forza dell'aria compressa è proporzionale alla sua densità; dunque quella, che comprime, e tien racchiusa quest'aria nelle mele, sarà uguale a 48 volte il peso della nostr'atmosfera, quando il mercurio nel barometro è all'altezza di 30 pollici.

7. Ma un poll. cub. di mercurio pesa 3580 grani; onde i 30 poll., che uguagliano il peso dell'atmosfera, peseranno per conseguenza 15 libbre 5 once, e 215 grani, che multiplicati per 48 danno più di 736 libbre, equivalenti alla forza, colla quale un pollice quadrato della superficie della mela comprimerebbe l'aria, supposto però che in essa mela non vi fosse altro che aria. Prendendo dunque la superficie di una mela di 16 poll. quadr., sarà la forza totale, con cui comprimerà l'aria, che vi è dentro racchiusa, uguale alla pressione di 11776 libbre: ed essendo l'azione uguale alla reazione, altrettanta sarebbe ancora la forza, colla quale l'aria compressa nella mela tenterebbe di dilatarsi, se fosse nel suo stato di elasticità; forza, che fra un momento manderebbe in mille minuzzoli la sustanza della mela con violentissimo scoppio, massime quando dal calore del Sole riceve maggiore aumento.

8. Dell'istessa maniera può ragionarsi della gran quantità d'aria, che per via o della fermentazione, o della distillazione si sviluppa da varj altri corpi. Così nell'Esp. LV, in cui un pezzetto di

Quer-

Quercia producesse 216 volte il suo volume di aria, veggiamo bene, che se tutta quest' aria godesse la sua elasticità, racchiusa nello spazio di un poll. cub., premerebbe contro ogni lato del cubo con una forza espansiva uguale alla pressione di 3314 libbre, supposto, che questo spazio non contenesse altra sustanza, che aria; vale a dire, che la sua pressione contro tutti e sei i lati sarebbe stata di 19884 libbre, bastevole a far subito crepare il pezzetto di quercia con forte scoppio. Dunque bisogna dire, che la maggior parte delle particelle di quest' aria nuovamente prodotta, si erano nella mela, e nella quercia rendute fisse, e che per mezzo della fermentazione, e del fuoco acquistarono quell' attivo principio di repulsione, che le costituisce elastiche.

9. Essendo un poll. cub. di una mela di 191 grani di peso, ed un poll. cub. d' aria $\frac{2}{7}$ di gr., sarà questo peso dell' aria preso 48 volte uguale alla quattordicesima parte in circa della mela.

10. Se all' aria per via della fermentazione generata da' liquori vegetabili, si aggiugne quella, che se ne può dopo ottenere per mezzo del fuoco, e l' altra non picciola quantità, che ne contiene il lor tartaro, che nell' Esp. 73 ritrovammo, che rimane attaccato alle pareti del vaso, in cui questi liquori distillansi; si troverà, che una considerabilissima parte questa aria costituisce della sustanza de' vegetabili, conforme ancora di quella degli animali.

11. Ma sebbene dalle cose fin qui dette apparisce, che la maggior parte di quest' aria sia ne' corpi fissata, e consolidata dalla forte attrazione, per cui le sue particelle si uniscono a quelle de' corpi stessi; non è però, che molte ancora non ne rimangano sciolte; avendo noi nelle Sper. 34, e 38 osservato, che dal sugo nutritivo della vite un infinito numero continuamente s' innalzavano di aeree bollicelle, le quali provano, che molt' aria ne' vegeta-

getabili ſi mantiene elaſtica, ed elaſtica ſe ne ſviluppa, maſſime quando nella ſtagione calda ſi rende più attiva.

Effetti della fermentazione delle Suſtanze Minerali ſull' aria.

DImoſtrata di ſopra la quantità dell' aria, che l' azione del fuoco fa naſcere dalle ſuſtanze minerali; vedremo quì la gran copia, che ne poſſono per mezzo della fermentazione aſſorbire, o produrre, o vicendevolmente produrre, ed aſſorbire, ſecondo la diverſa natura delle materie, che fermentano.

ESPERIENZA XC.

SOpra un anello di oro di mezzana grandezza, ridotto prima col martello in ſottiliſſima lamina, verſai due poll. cub. d' acqua regia, che nel giorno appreſſo lo ſciolſe; ſollevandoſi per tutto il tempo della ſoluzione moltiſſime bolle di aria, che in tutto formarono un volume di quattro poll. cub.. Ma come l' oro niente del ſuo peſo perde ſciogliendoſi, biſogna, che queſti 4. poll. d' aria, che peſano più d' un grano, ſieno uſciti o dà pori dell' oro medeſimo, o molto più probabilmente dall' acqua regia; perchè gli ſpiriti acidi abbondano aſſai di particelle d' aria, avendo noi nell' Eſp. LXXV. trovato, che ne aſſorbiſcono molta. Queſt' aria dunque incorporata negli ſpiriti acidi, ſe ne ſviluppa, e ricupera la ſua elaſticità, quando queſti ſpiriti ſono dalle particelle dell' oro attratti con maggior forza, che non erano dalle particelle dell' aria.

ESPERIENZA XCI.

1. UN quarto di poll. cub. d' antimonio con due poll. d'acqua regia nelle prime tre o quattr' ore ne generarono 38 di aria; ed in una, o due ore poi ne afforbiro no 14. Queſt' aria è da notarſi, che ſi generava, quando cominciavano gl' ingredienti a meſcolarſi, e debolmente a fermentare; perchè creſciuta la fermentazione di molto, e fatti viſibili i fumi, che n' eſalavano, più aſſai d' aria veniva aſſorbita di quella, che ſi produceva dalla miſtura.

2. Per ſaper poi, ſe foſſe aſſorbita ſolamente dall' acqua regia, o anche in parte da' vapori acidi, e ſulfurei, che ſi ſollevavano dall' antimonio, poſi nel matraccio *b* della fig. 34 due poll. cub. di acqua regia, e la feci ſcaldare, verſando una gran quantità di acqua calda nella catinella *x x*, tenuta dentro un altro vaſo più grande, per conſervare più lungamente il calore dell' acqua. E dopo che tutto fu raffreddato, dal non eſſerſi l' acqua nel vaſo cilindrico *a y* punto moſſa dal ſegno *z*, dove io l'aveva fatta da prima giugnere, mi accorſi, che niente d' aria era ſtata aſſorbita. L' iſteſſo mi accadde mettendo nel matraccio *b* in vece dell' acqua regia il ſolo ſpirito di nitro; benchè l' acqua forte diſtillata nell' Eſp. 75. aſſorbiſca qualchè poco di aria. E' probabile dunque, che o tutta, o la maggior parte almeno dell' aria ſia ſtata in queſta ſperienza aſſorbita da' vapori eſalati dall' antimonio.

ESPERIENZA XCII.

1. AL meſe di Febbrajo verſai in un giorno, che faceva gran freddo, ſopra un quarto di poll. di antimonio polverizzato nel matraccio *b* della fig. 34 il quadruplo d' acqua forte, e

te, e nelle prime venti ore produssero intorno a 8 poll. cub. di aria. Poi essendosi il tempo un poco raddolcito, si accelerò la fermentazione di maniera, che ne furono in due o tre ore generati più di 82 poll.. Ma la notte appresso, che fu molto fredda, se ne generò poco o nulla; onde la mattina seguente versai dell' acqua calda nel vaso *xx*, la quale svegliando nuovamente la fermentazione, fece separare da 40 poll. di aria, che uniti a' precedenti fanno in tutto la somma di 130 poll., uguali a 520 volte il volume dell' antimonio.

2. La massa fermentata rassomigliava al solfo comune; ed in fatti riscaldandola al fuoco, se ne sublimava un solfo rosso nel collo del matraccio, e sotto di color giallo. Questo solfo, come nota il Signor Boyle (*Vol.* 3. a *pag.* 272.) non può venire dalla sol' azione del fuoco, senza farsi prima una digestione nell' olio di vitriuolo, o nello spirito di nitro. Paragonando la quantità d' aria per mezzo della fermentazione ottenuta in questa esperienza con quella, che per via del fuoco si ottenne nell' Esp. LXIX, troviamo, che cinque volte più ne dà la fermentazione che il fuoco; e per conseguenza è un dissolvente più attivo: benchè vi sieno alcuni casi, in cui più aria della fermentazione produce il fuoco.

3. Mezzo poll. cub. d' olio d' antimonio con altrettanto d' acqua forte produsse 36 poll. cub. d' aria elastica, che fu nel giorno appresso interamente riassorbita.

ESPERIENZA XCIII.

1. Mischiando nel mese di Febbrajo un poll. cub. d'acqua forte colla quarta parte di limatura di ferro, ne furono in 4 giorni assorbiti 27 poll. cub. di aria. Cessato l' assorbimento, versai nel vaso *x x* un poco d'acqua calda, per tentare, se po-

e poteſſe la fermentazione rinovarſi. L'effetto fu, he generò la miſtura tre o quattro poll. di aria, dopo alcuni giorni la riaſſorbì nuovamente.

2. Replicando l' iſteſſa eſperienza in una giornata molto calda del meſe d'Aprile, ne furono in apo ad un' ora più vigoroſamente aſſorbiti 12 oll. cub. di aria.

ESPERIENZA XCIV.

. UN quarto di poll. di limatura di ferro, un poll. di acqua forte compoſta, ed altretanto d' acqua comune miſchiate inſieme il dì 12 i Marzo aſſorbirono prima in mezzora cinque, o 5 poll. di aria, ed un' ora appreſſo gli riproduſero: poi nello ſpazio di due ore tornarono a riaſorbirla, e ſeguirono il giorno appreſſo ad aſſorbirne ſino a 12 pollici. Indi rimaſero da 15, o o ore in ripoſo ſino al terzo giorno, che ne generarono 3, o 4 poll., tornando di nuovo alla quiee per cinque o ſei altri giorni.

2. Degno è da notarſi, che tutt'i cambiamenti di ueſte miſture circa il generare, e l' aſſorbir dell' ria ſi facevano indifferentemente alle volte ſecono la mutazione del tempo, ed alle volte ſenza he nell' aria vi foſſe ſtata la minima alterazione enſibile.

3. Un poll. cub. di olio di vitriuolo colla quara parte di limatura di ferro, non fermentarono enſibilmente, nè produſſero, che picciolíſſima quanità di aria: ma dopo avervi ſopra verſato un oll. cub. di acqua, ne generarono in 21 giorni 43 pollici; de' quali paſſati tre, o quattro giorni ne aſſorbirono tre, che volgendoſi il tempo a caldo gli riproduſſero di nuovo; e di nuovo poi gli riaſſorbirono al ritornare del freddo.

4. Aggiugnendo alla medeſima miſtura di un poll. cub. d' olio di vitriuolo col quarto di limatura di ferro tre poll. cub. di acqua, ne furono ge-

nerati 108 poll. d'aria.

5. La limatura di ferro, e lo ſpirito di nitro miſchiati con ugual quantità di acqua aſſorbiſcono dell'aria; e ſenz' acqua ne aſſorbiſcono ancora, ma molto più poco.

6. Un poll. cub. di ſugo di limone colla quarta parte di un poll. di limatura di ferro ſi aſſorbirono due poll. d'aria.

ESPERIENZA XCV.

1. MEzzo poll. cub. di ſpirito di corno di cervo miſchiato con limatura di ferro aſſorbì di aria un poll. e mezzo, e colla limatura di rame ne aſſorbì il doppio, tingendoſi la miſtura d'un color turchino aſſai carico, che lo ritenne per molto tempo, che ſi laſciò eſpoſta all'aria. L'iſteſſo accade miſchiando colla limatura di rame lo ſpirito di ſale ammoniaco.

2. Un poll. cub. di zolfo polverizzato, ed un quarto di poll. di limatura di ferro, impaſtati inſieme con un poco di acqua, aſſorbirono in due giorni 19 poll. cub. di aria. Ben è vero, che per aumentarne la fermentazione verſai dell' acqua calda nel vaſo *x x* della fig. 34.

3. Un poll. cub. di carbone di *Nevvcaſtle* ridotto in polvere, e miſchiato colla quarta parte di limatura di ferro, produſſero in 3 o quattro giorni 7 poll. cub. di aria. Ma non mi accorſi, che ſi riſcaldaſſero almeno ſenſibilmente, come aveva fatto la miſtura del zolfo, e della limatura di ferro.

4. Il ſolfo, ed il carbone di *Nevvcaſtle* polverizzati, e miſchiati inſieme non produſſero, nè aſſorbirono aria.

5. Tre o quattro poll. ne aſſorbì la limatura di ferro miſchiata con un poco d'acqua. Oſſervai, che a verſarvi più acqua, ne aſſorbiva meno: ma poco o aſſai che ne aſſorbiſſe, l'aſſorbiva ordinariamen-

mente tutta ne' primi tre o quattro giorni.

5. La limatura di ferro unita con quella della marcaſſita di *Walton*, mentovata di ſopra all' Eſp. 70, aſſorbirono in 4 giorni un volume d' aria uguale a 4 volte in circa il proprio lor volume.

6. Miſchiata l' acqua forte con della miniera di rame, non generò, nè aſſorbì aria affatto; ma ne aſſorbì poi, aggiugnendovi un poco d' acqua.

7. Mezzo poll. cub. di acqua forte colla metà di ſtagno generarono due poll. cub. di aria; e gran parte dello ſtagno ſi convertì in calcina aſſai bianca.

ESPERIENZA XCVI.

1. A'dì 16 del meſe di Aprile verſando ſopra un poll. cub. di Marcaſſita di *Walton* polverizzata una ugual quantità d' acqua forte, fermentarono furioſamente, e riſcaldandoſi, e mandando fumo ſi dilatarono in uno ſpazio di 200 poll. cub.. Ma poco appreſſo ſi riſtrinſero di nuovo al lor primiero volume, e nel riſtrignerſi aſſorbirono 85 poll. di aria. Aggiugnendo a queſta medeſima miſtura un poll. cub. di acqua, la fece con maggior empito fermentare, ed in vece di aſſorbire, le fe mandar fuori da 80 poll. di aria.

2. Replicando l' iſteſſa Eſperienza più volte con acqua, e ſenz' acqua, mi accadde conſtantemente ſempre il medeſimo effetto. L' iſteſſa Marcaſſita di *Walton* unita con acqua, ed olio di vitriuolo aſſorbì dell' aria, e la miſtura ſi riſcaldò, ma ſenza molto bollore.

3. L' iſteſſo minerale con altrettanto d' acqua, e di ſpirito di nitro produſſe cert' aria, che aveva la proprietà di aſſorbire l' altr' aria freſca, che ſi faceva entrare nel vaſo.

ESPERIENZA XCVII.

SCelsi due matracci di ugual grandezza, e posi in uno un poll. cub. di acqua forte *composta* con un pollice di Marcassita di *Walton* polverizzata, e le medesime cose ancora nell'altro con di più un pollice cub. d' acqua comune. E pesando con tutta l' esattezza gl' ingredienti, ed i vasi prima, e dopo la fermentazione, ritrovai, che da quello, che conteneva solamente la marcassita coll' acqua forte, s' era consumata in fumo non più che una dramma, e cinque grani di materia; ma dall' altro, che aveva fumicato assai più, mancavano sette dramme, uno scrupolo, e sette grani, vale a dire, che aveva perduto sei volte più del suo peso, che il primo.

ESPERIENZA XCVIII.

1. UN poll. cub. di acqua forte con altrettanto carbone di *Nevvcastle* polverizzato assorbì in tre giorni 18 poll. cub. di aria, ed in tre altri giorni ne rendette dodici. Versando dell' acqua tiepida nel vaso *xx*, la mistura restituiva tutta l' aria, che si aveva assorbita. *Fig.34.*

2. Acqua forte, e zolfo polverizzato, di ciascuno un poll. cub. mischiati insieme non produssero, nè assorbirono aria, nè anche versando dell'acqua calda nel solito vaso *x x*.

3. L' istessa quantità di acqua forte con altrettanto di pietra focaja sottilmente macinata assorbì in 5 o 6 giorni 12 poll. cub. d' aria. Con altrettanto diamante di *Bristol* anche (*y*) macinato, ed altrettanto d' acqua comune, ne assorbì 16 volte il volume della mistura. E 7 volte anche l' istesso volume della mistura con maggior lentezza ne assorbì, mischiata coll' istessa quantità di questa polvere di

(*y*) Pietra trasparente come il cristallo di Monte.

di diamante di *Briſtol*, ma ſenza l'aggiunta dell' acqua.

4. La polvere del marmo, o per meglio dire, della matrice, che racchiude il diamante di *Briſtol*, ricoperta con buona quantità d' acqua non generò, nè aſſorbì punto d' aria. E veramente l' acqua di *Briſtol*, è noto, che non iſcintilla, come alcune altre acque minerali.

ESPERIENZA XCIX.

1. MIſchiando l'acqua regia coll' olio di tartaro per deliquio, ne fu prodotta molt'aria, la quale è da credere, che principalmente veniſſe dall'olio di tartaro; perchè il ſal di tartaro secondo l'Eſperienza LXXIV ne contiene moltiſſima.

2. L' olio di vitriuolo con quello di tartaro per deliquio partorirono l' iſteſſo effetto: e verſato queſt' ultimo a goccia a goccia ſopra il tartaro bollente, produſſe ancora molt'aria.

3. Quindici poll. cub. ne aſſorbirono l' olio di vitriuolo con altrettanto d' acqua verſati ſopra il ſal marino; e ſe nella miſtura la quantità dell' acqua era doppia dell' olio di vitriuolo, ne veniva aſſorbita la metà meno d' aria.

ESPERIENZA C.

1. SOggiungo quì le ſperienze, che ho fatte co' minerali alcalini, per vedere, qual' effetto cagionaſſe la loro fermentazione nell' aria.

2. Un poll. cub. di creta ſenza polverizzare con un poll. di olio di vitriuolo fermentarono molto violentemente alla prima, e per tre giorni appreſſo con minor veemenza; ed in tutto queſto tempo generarono 31 poll. cub. d' aria, ſciogliendoſi un poco la creta intorno alla ſuperficie.

3. L' iſteſſa creta gettata al peſo di 146 gr., ch'

equivalgono di volume alla terza parte d'un poll. cub., dentro due poll di ſpirito di ſale, produſſe 81 poll. d'aria, de' quali 36 in nove giorni ne furono riaſſorbiti.

4. Queſta medeſima creta ridotta in calcina aſſorbiſce molt' aria, quando vi ſi verſa ſopra un poco d' olio di vitriuolo, il quale la fa con tanta violenza fermentare, che rompe i vaſi di vetro; onde io fui obbligato a ſervirmi in queſta ſperienza di un vaſo di ferro.

5. Due poll. cub. di calcina viva con 4 di aceto bianco aſſorbì in 15 giorni 22 poll. cub. d' aria: e con 4 d' acqua ne aſſorbì in tre giorni 10 poll. cubici.

6. Due poll. cub. di calcina, ed altrettanto ſale ammoniaco ne aſſorbirono 115 pollici. Ed i vapori, che mandavano, erano ſenza dubbio molto offenſivi al reſpiro.

7. Una quarta (z) di calcina, laſciata da ſe ſteſſa ſpegnere appoco appoco per 44 giorni ſenz' alcuna miſtura, non aſſorbì punto d' aria.

8. Un poll. cub. di Belennite, cavata da una miniera di creta, ridotta in polvere produſſe con un poll. di olio di vitriuolo il dì 3 di Marzo nello ſpazio di 5 minuti 35 poll. cub. d' aria; ed il dì 5 ne produſſe 70; ma il dì 6 avendo fatto una gran gelata, ne aſſorbì 12; ſicchè in tutto ne furono generati 105, ed aſſorbiti ſolamente queſti 12 poll.

9. Il Belennite polverizzato, e miſchiato con ſugo di limone mandò fuori molt' aria: e molta ancora coll' olio di vitriuolo ne generò il Selenite, l' Aſteria, e la pietra detta Giudaica.

ES-

(z) *Miſura Ingleſe di liquidi, che contiene circa 58 Poll. cub.*

ESPERIENZA CI.

1. POsti separatamente sotto il recipiente di vetro *z z a a* disegnato nella fig. 35 il sale decrepitato, il croco di vitriuolo, e le ceneri clavellate, non assorbirono punto d' aria, ma crebbero solamente di peso per l' umido, che attrassero dall' atmosfera. L' istesso accadde col sale lissivioso, che rimane dopo la distillazione del nitro.

2. Ma 4 o 5 poll. cub. di cenere fresca del carbon di *Newcastle* assorbirono in 7 giorni 5 poll. d' aria elastica. E la polvere ardente, ch' esposta all' aria immediatamente si accende, ne assorbì in 5 giorni 13 poll. cubici.

Esperienze intorno alle alterazioni, che l' aria soffre da' corpi accendibili, ed infiammabili, e dalla respirazione degli animali.

ESPERIENZA CII.

1. ACcomodai sul piedestallo della figura 35 un pezzo di carta straccia, bagnata prima in una forte soluzione di nitro, e poi lasciata bene asciugare; e copertolo col recipiente di vetro, per mezzo d' una lente ustoria gli diedi fuoco. Il nitro detonizzò, e brugiò vivamente per qualche tempo, finchè il recipiente *zzaa* fu così ripieno di fumo, che la fiamma si estinse: e la sua espansione, mentre brugiava, fu tale, che occupava uno spazio maggiore del volume di due *quarte*. Raffreddato tutto, ritrovai, che aveva prodotto circa 80 poll. cub. d' aria; la di cui elasticità però andò da giorno in giorno scemandosi, nella stessa maniera che l' aria della polvere da mu-

munizione osservata dal Signor Hawksbee, e rapportata nelle sue *Sperienze Fisico-Meccaniche a pag.* 83; poichè egli trovò, che di venti parti di spazio, che occupava quest' aria, in 18 giorni ne abbandonò 19, che furono ingombrate dall' acqua, che veniva su; ed in questo stato si mantenne otto giorni senza variare. Io ho esperimentato ancora, che buona parte dell' aria prodotta per mezzo del fuoco da diverse materie perdeva appoco appoco la sua elasticità pochi giorni dopo la distillazione. Questo però mai non mi è succeduto, facendo la distillazione per mezzo dell' acqua, come nell' Esp. LXXVII. si è divisato.

ESPERIENZA CIII.

1. COllocai sul medesimo piedestallo alcuni grossi zolfanelli, fatti di filaccica di tela vecchia, e colla lente ustoria nell' istessa maniera gli accesi. La capacità del vaso della fig. 35 presa dalla superficie dell' acqua *zz*, era d' 2024 poll. cub.. E la quantità dell' aria assorbita da' zolfanelli, mentre brugiarono, fu di 198 poll., uguale alla decima parte di tutta quella, che ne conteneva il vaso.

Fig. 35. 2. Replicando questa esperienza con un vaso più picciolo *zzaa*, che conteneva d'aria solamente 594 poll., ne furono assorbiti 150, che vuol dire poco più della quarta parte. Onde sebbene i zolfanelli infiammati più d' aria assorbiscono ne' vasi grandi, in cui brugiano più lungo tempo, che ne' piccioli, dove più presto si smorzano; a proporzione però del volume de' vasi, più ne assorbiscono ne' piccioli, che ne' grandi. Altri zolfanelli accesi, e posti nell' aria infettata da' vapori de' primi, si spensero più presto, non avendo brugiato nemmeno la quinta parte del tempo, che brugiarono quelli: ciò non ostante assorbirono appresso a poco

doco la medesima quantità d' aria . Colle candele accese si ottiene ancora l'istesso effetto, che producono i zolfanelli.

ESPERIENZA. CIV.

1. POsto sul solito piedestallo della fig. 35. un ferro infocato, e gettandovi sopra parti uguali di limatura di ferro, e di zolfo, ricoperti col recipiente di vetro, assorbirono una gran quantità d'aria; ed una gran quantità ancora nell' istessa maniera ne assorbì il zolfo unito coll' antimonio. E' probabile dunque, che i Vulcani, la di cui materia infiammabile è composta principalmente di zolfo, e di parti minerali e metalliche, assorbiscono piuttosto, che non producono aria.

2. Se l'aria del nitro, nell' Esp. 102 trovammo, che perde in buona parte la sua elasticità, essendone dal nitro stesso una gran quantità nello spazio di pochi giorni assorbita; questa, che assorbisce il zolfo, o la fiamma d'una candela, non ritorna mai elastica, almeno per tutto quel tempo, che ne' descritti vasi di vetro si tiene racchiusa.

ESPERIENZA CV.

HO tentato più volte di discoprire, se l'aria infettata da' vapori del zolfo acceso fosse capace dell' istessa compressione, che l' aria comune, comprimendone dell' una, e dell' una quantità uguali in cannelli anche uguali dentro la macchina pneumatica; e mi è paruto, che l' aria comune fosse un tantino più compressibile. Benchè non ho potuto farne con tutta l' esattezza, che io desiderava, l' esperienza; perchè il fumo del zolfo mi distruggeva subito l' elasticità dell' aria. Ho usato bensì la diligenza di dare all' una, ed all' altr' aria prima di compri-

primerla la medesima tempera, immergendo dentro un vaso d' acqua fredda i due cannelli, che la contenevano.

ESPERIENZA CVI.

1. RAcchiusi nel recipiente della Fig. 35 una candela di sego accesa, che aveva di diametro circa $\frac{3}{5}$ di poll.; e con un sifone feci immediatamente salir l'acqua sino al segno zz; dove quando fu giunta, levai subito il sifone; e l'acqua per quindici secondi discese. Indi cominciò a sollevarsi, non ostante che la candela seguisse ad ardere, e per conseguenza a riscaldar l'aria per lo spazio di tre minuti. E' da notarsi però, che non saliva con moto equabile; ma ora più presto, ora più tardi, rimanendo anche alle volte per qualche tempo stazionaria; benchè sempre la sua velocità fosse maggiore, quando più denso era il fumo della candela; estinta la quale io segnai subito l' altezza dell' acqua sopra a quella di zz, per ritrovare la differenza di queste due altezze, uguale alla quantità dell' aria, la di cui elasticità dalla fiamma della candela era stata distrutta. Notai ancora, che dopo che la candela era spenta, e che l' aria dentro al recipiente si andava a raffreddare, e conseguentemente a condensarsi, continuò l' acqua parimente a salire sopra al segno notato, non solamente per fino che tutto il calore si estinse, ma per venti o 30 ore appresso, rimanendo a questa ultim'altezza fissa per molti giorni; il che dimostra, che quest' aria più non ricupera la sua perduta forza di molla.

2. L' istesso effetto mi riuscì nel replicare per maggior esattezza questa sperienza, mettendo la candela smorzata sotto il recipiente, ed accendendola poi per mezzo d' una lente ustoria, che attaccava il fuoco ad un pezzetto di carta straccia,

cia, bagnata in una forte ſoluzione di nitro, e nel ſolfo fuſo; o ſemplicemente nella ſoluzione di nitro, e poi aſciugata, e poſta vicino al lucignolo della candela. Il Dottor Mayow ritrova in generale, che il volume dell' aria diminuiſce d'una trenteſima parte; ma non fa menzione della grandezza del recipiente, ſotto al quale collocò la candela acceſa. *De ſpi. Nitr. aereo pag.* 101.

3. La capacità del vaſo preſa da zz in queſta ſperienza era uguale a 2024 poll. cub.; e dell' aria, che conteneva, rimaſe priva d' elaſticità la 26.ma parte.

4. Non mi riuſcì di riaccendere colla lente uſtoria la candela in quell' aria imbrattata di fumo; ma dovetti per accenderla, cavarla fuori dal recipiente; dove nuovamente racchiuſala, brugiò la quinta parte del tempo, che aveva la prima volta brugiato: ed aſſorbì ciò non oſtante l' iſteſſa quantità d' aria per più volte, che ne replicai l' eſperienza. Onde ſi deduce, che l' aria denſa, e carica di vapori è in parità di tempo più dell' aria pura ſoggetta a perdere la ſua forza d' elaſticità.

5. Ho notato ancora, ch' eſſendo più candele di diverſa groſſezza racchiuſe in recipienti di egual capacità, più dell' elaſticità dell' aria diſtrugge la groſſa, che non la picciola. E ſe le candele ſono uguali, e di diverſa capacità i vaſi, più della ſua elaſticità riſpettivamente perde l'aria nel vaſo più picciolo.

6. Non così accade nella fermentazione de' liquori, avendo io ſempre ſperimentato, che quanto più grande è il vaſo, che gli contiene, altrettanto maggiore, andando le altre coſe del pari, è la quantità, che producono, o aſſorbiſcono d' aria. Per eſempio l' acqua regia miſchiata nell' Eſp. 91 coll'Antimonio più aria aſſorbiva, mettendola a fermentare in un vaſo di maggior capacità. Così la limatura di ferro col zolfo ne aſſor-

aſſorbiſce in un vaſo grande 19 poll., e pochiſſimo in un picciolo vaſo capace di tre, o 4 poll.

7. Speſſe volte ho parimente oſſervato, che quando una quantità d' aria, o picciola, o grande che ſia, è ſino ad un certo ſegno caricata di vapori aſſorbenti, non perde più della ſua forza elaſtica; perchè ceſſano queſti vapori di aſſorbirne, quantunque in uno ſpazio maggiore ne avrebbero aſſorbita una maggior copia. E queſta è la ragione, per cui non ho mai potuto interamente ne' miei vaſi diſtruggere l' elaſticità nè dell' aria comune, nè di quella nuovamente prodotta dalla diſtillazione, o fermentazione di qualche materia.

ESPERIENZA CVII.

1. IL Dottor Mayow ha ritrovato, che la reſpirazione d' un topo racchiuſo in un vaſo diſtrugge la quattordiceſima parte dell' aria, che quello contiene. *De ſpi. Nitr. aereo pag.* 104. Io volendo ripetere queſta eſperienza il dì 18 di Maggio, che faceva aſſai caldo, rinſerrai nel recipiente della fig. 35 ſopra il noto piedeſtallo un ſorcio interamente creſciuto; all' entrar del quale l' acqua fece un poco d' abbaſſamento, cagionato dal calore dell' animale, che rarificò l' aria; ma pochi minuti dopo cominciò a ſollevarſi, e ſeguitò per tutto il tempo, che viſſe il ſorcio, che fu in circa 14. ore. Il vaſo, in cui era chiuſo, conteneva 2024 poll. cub. d' aria; de' quali ne furono aſſorbiti 73, che vale dire la vigeſima parte, uguale appreſſo appoco alla quantità, che nel medeſimo vaſo ne aſſorbì la fiamma della candela all' Eſp. 106.

2. Poſi nell' iſteſſo tempo, e nella maniera ſteſſa un altro topo la metà più picciolo e più giovine del primo ſotto un altro vaſo, che conteneva d' aria 594 poll. cub., de' quali in 10 ore, che

che visse, ne assorbì 45, cioè a dire la tredicesima parte.

3. Un gatto di tre mesi, rinserrato nel medesimo recipiente visse un' ora, ed assorbì 16 poll. d' aria, vale a dire la trentesima parte di quella, che il recipiente ne conteneva; dedotto nel calcolo il volume del corpo del gatto. Una candela anche nel medesimo vaso si estinse in capo ad un minuto, ed assorbì l' undicesima parte dall' aria contenutavi, cioè a dire 54 poll. cub.

4. Anche la respirazione degli animali assorbisce, come il zolfo, e le candele accese, più d' aria ne' vasi grandi, che ne' piccioli, ma relativamente alla capacità, più ne' piccioli, che ne' grandi.

ESPERIENZA CVIII.

1. LA seguente sperienza ci dà a conoscere, che anche la respirazione degli Uomini fa perdere all' aria la sua elastica attività.

2. Presi una vescica, e per renderla morbida la bagnai, poi ne tagliai il collo, ed ingrandita così l' apertura, vi feci entrare il grosso d' una cannella da botte; intorno alla quale legai strettamente la vescica, e misurando la capacità dell' una, e dell' altra, ritrovai, che contenevano 74 poll. cub. d' aria. Ciò fatto mi adattai in bocca la parte più sottile della cannella, e soffiai dentro la vescica, fintanto che fu gonfiata bene, e ripiena d' aria; ed allora chiudendomi le narici, feci in modo di non respirare, se non che l' aria contenuta nella vescica. Ma non passò un mezzo minuto, che cominciai a sentire una gran difficoltà di respiro, essendo obbligato di rifiatare con molta velocità. Ed in capo ad un minuto mi crebbe tanto la soffogazione, che dovetti lasciare l' impresa. Sul terminar del minuto era la vescica diventata sì floscia, che io non arrivava a riempierne nè anche

la

la metà colla maggior espirazione, che m'era possibile di rendere in quello stato, si può dir di asmatico, in cui io conosceva manifestamente, che i polmoni mi s'erano così smunti, come sarebbero, cacciandone fuori tutta l'aria, che contengono. E' certo dunque in questa sperienza, che buona parte si consumò dell'elasticità dell'aria contenuta ne' miei polmoni, e nella vescita. E supponendo, che quest'aria consumata sia solamente di 20 poll., sarà la dodicesima parte di tutta quella, che io respirava; poichè la vescica ne conteneva 74, ed i polmoni, nella seguente sperienza troveremo, che ne contengono 166 poll. in circa, che fanno in tutto la somma di 240 poll. cub.

3. Questo effetto, che la respirazione produce nell'elasticità dell'aria, mi diede motivo di misurare l'interna superficie de' polmoni, meravigliosamente dal Divino Autor della Natura costruiti in maniera, che questa interna lor superficie si trova proporzionale ad una espansione d' aria molte volte maggiore del corpo dell'animale; ciocchè chiaramente si dimostrerà dal calcolo istituito nella seguente sperienza.

ESPERIENZA CIX.

1. PResi i polmoni d'un vitello, ne separai il cuore, e tagliai l' asprarteria un poll. sopra al punto, dove comincia a ramificarsi ne'bronchi. E per aver appresso a poco la specifica gravità della loro sustanza, pensai ritrovar quella del pezzo tagliato dell' asprarteria, non essendo altro i polmoni, che una continuazione de' suoi rami, e de' vasi sanguigni. La gravità specifica dell' asprarteria era dunque a quella dell'acqua di pozzo, come 1.05 a 1; e dal peso d'un poll. cub. d'acqua, ch' è di 254 grani, ritrovai pesando i polmoni, che la loro solidità era uguale a 37 poll. e mezzo.

2. Presi poi un vaso di terra, e riempiendolo d' acqua

acqua fino all' orlo, v' immerfi dentro quefti polmoni, e gli gonfiai, forzandogli intanto con un tondino di ftango a ftare fott'acqua. Poi lafciando cadere al fondo del vafo il tondino, ne cavai fuori i polmoni, e riempiendolo nuovamente d'acqua fino all'orlo, ve n'entrarono 7 libbre, 6 once e mezza, uguali di volume a 204 poll. cub.; da' quali fottraendone 37 e mezzo per lo fpazio occupato dalla fuftannza folida de' polmoni, ne rimangono 166 $\frac{1}{2}$ per la mifura della loro cavità. Ma perchè le vene, le arterie, ed i vafi linfatici più fpazio occupano nel loro ftato naturale pieni di fangue, e di linfa, che non voti, com'erano in quefta fperienza; fi dee dalla ritrovata mifura dedurre lo fpazio ingombrato da quefti fluidi, il quale non credo, che oltrepaffi 25 poll. $\frac{1}{2}$; onde 141 ne rimarranno per la cavità de' polmoni.

3. Per avere la cavità delle vefcichette polmonarie, mifurai quella de'bronchi, verfandovi dentro dell'acqua, quanta ne poterono ricevere, che fu una libbra e 8 once, uguale di volume a 41 poll., i quali fottratti dall'intera cavità de'polmoni, ci rimane quella delle vefcichette uguale a 100 poll.

4. Riguardai alcune di quefte vefcichette col microfcopio; e quelle di mezzana grandezza mi parvero avere la centefima parte in circa di un poll. di diametro, ed effere di una figura cubica piuttofto che sferica. Or fupponendole tanti cubi perfetti, la fomma delle loro fuperficie in ogni poll. cubico farà di 600 poll. quadr.. Poichè dividendo un poll. cub. in cento parti, che per l' eftrema lor fottigliezza poffono riguardarfi, come due piani, o due fuperficie congiunte infieme, fi avranno 100 di quefti piani, e 200 fuperficie in ogni dimenfione di cubo, vale a dire 600 poll. quadr. (a); perchè il

cu-

(a) Poichè effendo ogni lato di quefti piccioli cubi uguale alla centefima parte di un pollice, farà la fuperficie di ognuno di loro $\frac{6}{10000}$; ed il numero di tutti in un pollice di

cubo ha tre dimensioni. Multiplicando dunque questi 600 poll. per la somma delle cavità di tutte le vescichette, ch'è 100, avremo 60000 poll. quadr. per la superficie delle vescichette medesime; dalla quale bisogna però sottrarre la terza parte, perchè fra ognuna di loro vi dev' essere una libera comunicazione per dar passaggio all' aria; onde due lati si distruggono del supposto cubo; e l' intera superficie di tutte le vescichette rimane di 40000 poll. quadrati.

5. I bronchi poi essendo capaci di 41 poll. cub. d'acqua, e potendosi prendere ad un di presso per tanti cilindri, che abbiano que' di mezzana grandezza la decima parte d'un poll. di diametro, la loro superficie si ritrova di 1635 poll. quadr., che aggiunti a quella delle vescichette, danno 41635 poll., ovvero 289 piedi quadr. per l'intera superficie di tutta la cavità del polmone. Onde questa superficie viene uguale a 19 volte quella del corpo d' un Uomo di mezzana grandezza, ritrovata della misura di 15 piedi quadrati.

6. Non ho avuto comodo di misurare nell' istessa maniera il polmone dell' uomo. Credo però, che sia maggiore di 226 poll., che gli dà di volume il Sig. Keil ne' suoi *Saggi Medico-Fisici pag.* 80; onde stima la superficie delle vescichette 21906 poll. quadr.. Dico, che credo maggiore il polmone; perchè il D. Jurin per una esatta esperienza ha trovato, che in una profonda espirazione si caccia d'aria 220 poll. cub.; ed io ho ritrovato appresso a poco il medesimo, facendone in altra maniera l' esperienza. A questi 220 pollici bisogna aggiugnere il volume dell' aria, che resta ne' polmoni, perchè non tutta nell' espirazione può uscirne, ed il volume ancora della sustanza solida de' polmoni medesimi.

7. Sup-

solidità 1000000. Onde la loro superficie nell' istessa misura d' un poll. cubico si trova uguale a $\frac{6}{10000}$ multiplicato per 1000000, vale a dire 600 poll. quadrati ec.

7. Supponendo ora, secondo l'estimazione del Signor Jurin nel *Compendio delle Transazioni Filosofiche del Signor Motte Vol.I. pag.*415, che ad ogni ordinaria ispirazione s'introducano ne' polmoni 40 poll. d'aria, nello spazio d'un'ora ve n'entreranno 48000 poll., mettendo, che si facciano 20 ispirazioni per minuto. Or di questi 48000 poll. cub. d'aria una gran parte, secondo abbiamo nelle precedenti sperienze osservato, perde la sua elasticità, principalmente nelle vescichette, in cui è imbrattata di molti vapori.

8. Non è però così facile il determinare, quanta sia quest'aria privata d'elasticità. Io ho tentato di ritrovarla per mezzo della sperienza, che sarà quì appresso riferita, quantunque non mi sia riuscita, come io bramava per difetto de' vasi, che non ho potuto avere di quella grandezza, che mi bisognavano. Se si ripetesse con vasi più grandi, questa esperienza soddisfarebbe all' intento; perchè coll'artificio, che ho pensato, s' inspira ogni volta l'aria fresca, come si farebbe nell'atmosfera.

ESPERIENZA CX.

Sia *o s s b* un sifone di ferro ricurvo, che abbia ad una delle sue stremità adattata una cannella da botte *b a* con una valvula in *b*. Questo si metta in un gran vaso pieno d'acqua, e vi si attacchi in maniera, che resti l'acqua due poll. sotto l'estremità della cannella *a*; alla quale se ne adatti lateralmente un'altra *i i* coll' altra valvula *r*, e con un picciolo sifoncino di piombo *e f* per mezzo d'una vescica *g* applicato all'estremità. A questo secondo sifone *e f* si adatti un gran recipiente *d d* pieno d'acqua: ed al primo un altro simile *c*, che contenghi 1224 poll. cub. d'aria, e giunga coll'estremità a tuffarsi leggiermente nell' acqua. Ciò fatto chiudendosi colle dita le narici, si applichi la bocca in *a*; e respirando si tiri una par- Fig. 40.

 te

te dell' aria contenuta nel ſifone *oſſb*, e nel recipiente *c*.

1. Queſt' aria reſpirata eſſendo dalla valvula *b* impedita di ritornar nel ſifone *oſſb*, sarà a miſura, che ſi rende, forzata di paſſare per la valvula *r* nel ſifoncino di piombo, e di lì nel ſuo recipiente *d d*, nel quale ſollevandoſi, ne farà a poco a poco diſcender l'acqua. Così continuando, ſi viene a reſpirare tutta l'aria del recipiente *c*, e del ſifone *oſſb*, a riſerba ſolamente di cinque, o ſei poll.; e quando tutta queſt' aria ſarà paſſata nel recipiente *d d*, ſi noti nel medeſimo il punto, dove l'acqua, di cui prima era pieno, ſarà arrivata nel ſuo diſcendere; e dopo averlo interamente immerſo nell' acqua del vaſo, ſi facci paſſar l'aria nell' altro recipiente, per vedere, ſe abbia diminuito, o aumentato di volume, e per maggior eſattezza ſi miſuri anche lo ſpazio occupato dall' aria reſpirata nel recipiente *d d*, riempiendolo d' acqua ſino al punto prima ſegnato; ed a queſto volume ſi aggiunga quello dell' aria contenuta nel ſifone *oſſb*, che ſi troverà verſo la fine dell' operazione ripieno d'acqua.

2. Il riſultato di queſta eſperienza, quando la feci, fu, che mancarono 18 poll. cub. d' aria. Ma perchè troppo anguſti furono i recipienti per farla con tutta l' eſattezza dovuta, e per qualche errore, che potè incorrere nella miſura, voglio mettere, che la perdita veramente dell' aria elaſtica ſia ſtata ſolo di nove poll., cioè a dire la $\frac{1}{136}$ parte di tutta quella, che io reſpirai. Nello ſpazio dunque d' un'ora ſe ne conſumeranno non meno che 353 poll., uguali a 100 grani di peſo; ſuppoſto, che in un'ora ſi reſpirano 48000. poll. cub. d' aria, ovvero cinque once e mezza in 24 ore.

3. Facendo andar ſott' acqua una quantità d' aria uguale a quella contenuta nel recipiente *c*, e facendola paſſar in un altro recipiente, ritrovai, che niente, o pochiſſimo ſe ne perdeva; il che mi accertò

tò, che l'acqua nella ſopra deſcritta eſperienza non aveva punto aſſorbito d'aria. Per fare queſta ultima prova con eſattezza, biſogna trattener l'aria ſotto l'acqua per qualche tempo, acciocchè ſi riduca prima all' iſteſſa tempra. Biſogna anche badare in queſta ſperienza, che i polmoni nell' ultima reſpirazione ſieno ugualmente contratti, che nella prima; altrimenti ſi potrebbe rendere, o ritener più aria di quella, che prima ne contenevano; dal che naſcerebbe un errore molto conſiderabile.

4. E ſebbene con tutto queſto non ſi ottiene una eſtimazione eſatta dell' aria conſumata nel reſpirare; ſi conoſce però manifeſtamente dalle precedenti eſperienze, che ſe ne conſuma moltiſſima, particolarmente nelle veſcichette de' polmoni, nelle quali è più di carica vapori. Ed è probabile, che all' uſcire da queſte veſcichette l'aria cogli ſpiriti acidi, che contiene, ſe ne miſchi buona parte col ſangue, il quale eſſendovi ſparſo in grandiſſime ſuperficie, e dall'aria diviſo per un tramezzo così ſottile, come ſono le membranuzze polmonari, è di ragione il penſare, che ſi toccano aſſai d' appreſſo per cadere nella sfera d' attrazione l' uno dell' altra. E così può il ſangue aſſorbire continuamente nuov'aria, diſtruggendone ſempre la forza elaſtica.

5. Così ancora nell'analiſi del ſangue fatta tanto per mezzo della fermentazione, che per via del fuoco, ritrovammo nell' Eſp. 49, e 80, che una gran quantità contiene di aeree particelle, che tendono ſempre a ſvilupparſi, e ritornar elaſtiche. E quantunque non ſia facile il determinare, ſe per la ſtrada della reſpirazione vi ſieno in parte penetrate, perchè anche gli alimenti ne contengono moltiſſime; pure ſapendoſi, che una gran quantità d'aria perde continuamente la ſua elaſticità ne' polmoni, che ſembrano eſſer compoſti d'una infinità di ripiegature, ed andirivieni per meglio poterla ritenere; è probabiliſſimo, ch' eſſendo quelle particelle d' aria, che poſſono perdere la lor elaſticità, forte-

mente attratte dalle particelle sulfuree del sangue, passano pe' pori delle sottilissime membranuzze, che le separano, per andarle a raggiugnere, e lasciarsi da quelle assorbire.

6. Simile a questo par l'artifizio, di cui la Natura si serve ne' Vegetabili; vedendosi, che attraggono l'aria non solamente per le radici insieme col nutrimento, ma per la corteccia ancora, e per le frondi: e noi l'abbiamo osservata manifestamente passare con tutta la libertà nelle più grosse trachee della vite, di dove lasciandosi condurre ne' minimi vasi, si unisce intimamente colle particelle saline, sulfuree, ed altre, che compongono la materia nutritiva de' Vegetabili.

ESPERIENZA CXI.

1. Dagli effetti, che i vapori del solfo infiammato, della candela accesa, e della respirazione degli animali operano sull' elasticità dell' aria, è manifesto, che molto va a perdere di questa sua forza nelle vescichette de' polmoni, dove si carica sempre di vapori, che la distruggono: onde per conseguenza queste vescichette in picciol tempo si sgonfierebbero, e diverrebbero flosce, se non fossero continuamente di nuov' aria fresca ad ogni ispirazione ripiene. Or quest' aria appena entrata ne' polmoni, dal calore, che vi ritrova, è dilatata di circa l'ottava parte del suo volume. Per giudicare di questo grado di rarefazione dell' aria ne' polmoni racchiusa, immersi un picciolo caraffino di vetro capovolto dentro l' acqua, riscaldata un poco più del liquore d' un termometro, di cui mi aveva tenuta la palla per qualche tempo in bocca (essendo questo probabilmente il calore, che si ritrova nella cavità de' polmoni); e quando il caraffino fu raffreddato, osservai, che si attraeva una quantità d'acqua uguale all'ottava parte del volume d' aria in esso contenuta.

2. Quan-

2. Quando in vece d'un' aria fresca si respira un' aria carica di vapori acidi, che non solamente contraggono per questa lor cattiva qualità le tanto delicate vescichette de' polmoni, ma si oppongono ancora colla grossezza della lor mole al libero passaggio dell'aria, particolarmente in quelle più picciole, che visibili non sono senza l' ajuto del microscopio; è certo, che quest'aria dee in pochissimo tempo perdere la sua elasticità, e debbono per conseguenza sgonfiarsi le vescichette, non ostante gli sforzi, che i muscoli del petto fanno per dilatarle all' ordinario; e questo sgonfiamento in fine arrestando ad un tratto il moto del sangue ne' polmoni, dee seguirne immediatamente la morte.

3. Or questi così funesti, e subitanei effetti de' suddetti vapori mortali sono stati finora attribuiti alla perdita, o corruzione dello *spirito vitale* dell'aria. Io credo però, che la vera cagione possa fondatae mente dedursi dalla perdita della sua elasticità, i dalla grossezza, e densità de' vapori medesimi, d cui l'aria si trova contaminata; poichè essendo le particelle di vapore, che nuotano in un mezzo così sottile, qual'è l' aria, d' una scambievole attrazione dotate, debbono prontamente congiugnersi, e formare altre parti grossissime in paragone di quelle dell' aria. Ma come finora non si erano mai osservati gli effetti di questi vapori nocivi, si credeva, che l' elasticità dell' aria non ne patisse detrimento, e che per conseguenza dovessero i polmoni tanto dilatarsi nell'aria grossolana, e vaporosa, quanto nella pura, e sottile.

4. Se dunque i vapori, che si elevano dal corpo degli animali, gran parte distruggono dell' elasticità dell'aria, mi pare, che abbiamo di quì tutto il motivo di credere, che quando per un violento esercizio, o per qualche ferita, o per qualunque altra cagione entra qualche volta dell' aria nella cavità del torace, quest'aria alla prima incomoda molto per l' elasticità, che possiede; ma poi andando a poco

a poco a perderla, va a diminuirsi nell' istesso tempo il dolore. E dell' istessa maniera può ragionarsi dell' aria, che forma i flati, i quali nel loro stato elastico cagionano de' gran dolori per la distensione, che ne soffrono le parti, in cui son racchiusi; laddove perdendo l' elasticità, svaniscono, o cessano, per dir meglio, d' agire.

ESPERIENZA CXII.

1. SI dimostra in questa esperienza, che pochissima forza basta all' aria per farla passare ne' polmoni, e giocarvi dentro con tutta la libertà.

2. Feci a parecchi piccioli animali tutti giovani un' incisione giusto sotto al diaframma; e badando di non tagliare i vasi del polmone, scopersi il torace, e levai il diaframma, e tante coste, quante ne bisognò levare, perchè rimanessero i polmoni esposti, e si potesse chiaramente vedere, come si gonfiavano. Indi avendo tagliata la testa all' animale, gli adattai alla trachea il ramo più corto di un sifone di vetro ricurvo, ed in un vaso grande anche di vetro *x* collocai a ritroso i polmoni col sifone applicatovi, e ricopersi tutto col
Fig. 32. recipiente *p p* d' una macchina pneumatica, e per un buco, ch' era alla sommità di questo recipiente, feci passare l' altro più lungo ramo del sifone, stuccandolo bene in *z*. Ciò fatto cominciai a votar l' aria dal recipiente, la quale a misura, che ne usciva, andava per entro al sifone a riempiere, e gonfiare i polmoni. Parte ancora di quest' aria si vedeva uscire dalla sustanza de' polmoni, e sollevarsi in picciole bolle sull' acqua, quantunque il recipiente non fosse ancora votato, se non che a segno di far sollevare il mercurio all' altezza poco meno di due pollici. E votato che fu tanto, che il mercurio si sollevava nel cannello all' altezza di 7, o 8 poll., l' aria veramente passava con maggior velocità per le picciole aperture, che le avevano dato l' adi-

l' adito d'uscire la prima volta; ma il numero di queste aperture mi parve, che niente, o molto poco si fosse aumentato; argomento manifesto, che non furono fatte dalla forza dell'aria, ma erano naturalmente ne'polmoni; onde potevano anche, quando l'animale era vivo, conceder libero il passaggio all' aria; poichè nell' appresso registrata esperienza ho ritrovato, che i polmoni degli animali vivi si dilatano alle volte, massime negli esercizj violenti, con una forza uguale a quella dell' aria contenuta in questi dell' animale morto, quando il recipiente era votato a segno di far sollevare il mercurio all' altezza di due pollici.

ESPERIENZA CXIII.

1. LEgato alla supina vicino l' orlo di una tavola un cane vivo, gli feci tra' muscoli intercostali una picciola incisione, che penetrava nella cavità del torace vicino al diaframma. Ed a questa incisione applicai, e stuccai bene un cannello ricurvo nell' estremità, al quale per impedire, che i polmoni dilatandosi non chiudessero l'apertura, aveva io prima adattata una picciola laminetta bucata a modo di grattugia. Questo cannello lungo 36 poll., scendendo perpendicolarmente a lato alla tavola, andava coll' altra estremità ad unirsi ad una boccetta piena di spirito di vino, disposta col cannello in maniera, che potevano l'uno, e l'altra facilmente cedere a' movimenti del cane, senza pericolo di rompersi.

2. Nelle ispirazioni ordinarie lo spirito di vino s' innalzava nel cannello all' altezza di circa sei poll.; ma nelle ispirazioni laboriose, e difficili, com' erano, quando io chiudeva al cane la bocca, e le narici per impedirlo di respirare, saliva lo spirito di vino a 24, e 30 poll.. Questa esperienza ci dimostra dunque la forza, che il petto esercita per dilatare i polmoni.

3 Sof-

3. Soffiando con forza nella cavità del torace, il cane si riduceva quasi vicino a morire. Volendo poi estrarne l'aria, che vi era contenuta, la succhiai per mezzo d'un cannellino, che comunicava col primo vicino a quella estremità, per cui era applicato al torace; ed avendo ripieno di mercurio in vece dello spirito di vino la menzionata boccetta, quando ebbi succhiata tutta l'aria, si elevò il mercurio di 9 poll. nel cannello; ma discese poi per gradi a misura, che l'aria per la strada de' polmoni nuovamente rientrava nella cavità del torace.

4. Feci dopo di questo una apertura al collo dell'animale, per iscoprirgli la trachea, la quale avendo tagliata un poco sopra alla laringe, vi adattai, e legai una vescica piena di aria, e continuai ad estrar quella contenuta nel torace con tanta forza, che bastava a mantener dilatati i polmoni. Il mercurio per quest' estrazione d' aria si abbassò nel cannello; e replicandola io più volte fra lo spazio d'un quarto d'ora, buona parte dell' aria, contenuta nella vescica, passò per le picciole aperture della sustanza de' polmoni nella cavità del torace, o veramente perdè la sua forza elastica. Premendo colla mano la vescica, il mercurio si abbassava con molta velocità. Il cane visse per tutta questa operazione, ed avrebbe secondo ogni apparenza più lungo tempo vissuto, se più lungo tempo si fosse continuata l' esperienza, conforme può l' esempio vedersene in questa, che siegue.

ESPERIENZA CXIV.

1. LEgai sopra una tavola anche alla supina un altro cane vivo di mezzana grandezza, gli scopersi la trachea, e tagliandola di netto giusto sotto alla laringe, vi adattai immediatamente una cannella da botte, facendovela entrare dalla parte, ch'è più sottile, e dall'altra, dov'è più grossa, legai al-

la cannella una gran vescica, capace di 162 poll. cub., la quale dalla parte opposta fu ancora legata alla più grossa estremità d'un'altra cannella, la di cui apertura era chiusa con una valvula, che aprendosi al di dentro, dava libero il passaggio all'aria, che vi si voleva dentro soffiare, e l' impediva d' uscirne; anzi per meglio impedirla, ne chiusi ancora con un zipolo l' apertura.

2. Appena che fu la prima cannella adattata, e legata bene alla trachea, soffiando per l' altra riempii d' aria la vescica; ed il cane la respirò per uno, o due minuti con libertà, ma dopo con tanta difficoltà, e tanta prestezza, che pareva, che allora si soffogasse.

3. Vedendo questo cominciai a premere colla mano la vescica, per obbligar l' aria ad entrare forzosamente ne' polmoni dell'animale, e per sollevare colla pressione del diaframma l' addomine, come nella respirazione ordinaria. Indi levando, e mettendo alternativamente la mano sulla vescica, feci così respirare il cane per lo spazio d'un' ora, essendo però ogni cinque minuti obbligato di soffiare nella vescica nuov' aria; perchè di quella, che vi era contenuta, se ne andavano tre quarti a perdere, o assorbita da' vapori de'polmoni, o perchè traspirava per le legature col premere, che io faceva sulla vescica. Il cane per tutto questo tempo, quando io non premeva, se non che debolmente l'aria, si riduceva vicino a morire, conoscendosi manifestamente dal polso al tronco dell' arteria crurale, su di cui una persona, che mi ajutava, tenne sempre il dito per tutto il tempo dell'operazione. Questo polso, dunque s'io premeva leggiermente la vescica, diveniva languido, e quasi insensibile, e ritornava frequente, e celere, quando io tornava a premere con forza la vescica, e particolarmente se colla vescica premeva ancora alternativamente l' addomine; perchè così veniva ad aumentarsi la contrazione, e la dilatazione de'polmoni.

4. In

4. In queſta maniera da languido, ch'era il polſo, io lo rendeva robuſto, e frequente a mio arbitrio, non ſolamente dopo i cinque minuti, che io aveva ſoffiata l'aria nuova nella veſcica, ma verſo il fine ancora di queſto tempo, quando l'aria era imbrattatiſſima di vapori.

5. Dopo che il cane ebbe così viſſuto per lo ſpazio d'un'ora, volli tentare, ſe avrebbe potuto vivere di più, facendogli coll'iſteſſo artificio reſpirare dell'aria carica di vapori di ſolfo acceſo; ma come fui obbligato di laſciare per alcuni inſtanti di premere la veſcica, morì l'animale ad un tratto, e non potei proſeguire l'operazione. Ma io credo però certamente, che ſarebbe più lungo tempo viſſuto, ſe io aveſſi continuato a fargli entrare l'aria ne' polmoni.

6. Queſta eſperienza non può nè anco dirſi fatta con tutta la regolarità; perchè fui obbligato di ſoffiare l'aria nella veſcica più di 12 volte fra lo ſpazio d'un'ora: e come il cane morì in meno di due minuti, che io fui coſtretto di abbandonarlo, e laſciarlo da ſe ſteſſo reſpirare l'aria contenuta nella veſcica; dalla ſperienza 106, è certo, che ſarebbe più preſto morto, ſe nella veſcica vi foſſe rimaſta la quarta parte dell'aria vecchia, la quale guaſtava ſubito l'altra nuova, che da me vi era dentro ſoffiata. La continuazione dunque del ſuo vivere per tutta queſt'ora di tempo ſi dee attribuire alla dilatazione forzata de' ſuoi polmoni, cagionata dal premere, che io faceva ſulla veſcica, e non già allo *ſpirito vitale* dell'aria; poichè ſarebbe certamente morto dopo i cinque minuti, e forſe in meno d'un minuto, eſſendo il ſuo polſo divenuto così debole, e languido, che per rianimarlo un poco non baſtava riempiere di nuov'aria la veſcica, ma biſognava ancora comprimerla, e con quanta maggior forza ſi comprimeva, altrettanto ancora coſtantemente più vigoroſo, e più alto ſi rendeva il polſo così prima,

co-

come dopo questa introduzione, che si faceva dell' aria ogni cinque minuti. Ben è vero, che sempre più facile riusciva questa elevazione di polso al cominciamento, che non verso il terminare de' cinque minuti.

7. Da questi effetti, che i vapori cagionano così violenti, e funesti alla respirazione degli animali, possiamo giudicare, qual nocumento ci rechi il respirare un' aria, che ne sia infetta; perchè sempre quest' aria va qualche parte a perdere della sua elasticità, che mai non può meglio ricuperare, che col soffiar de' venti, che dissipando i vapori, la nettano, e le rendono la sua primiera salubrità. Così un' aria racchiusa in una stanza senza comunicazione coll' aria esterna, si carica a poco a poco di vapori, ed a proporzione della maggiore lor quantità, maggior angustia ci cagiona nel respirare. Perciò le stufe di Germania, ed i condotti nuovamente inventati per guidar l' aria riscaldata nelle stanze, mi par, che sieno alla respirazione assai meno favorevoli, che l' ordinaria maniera di riscaldarsi al cammino, in cui il fuoco sempre nuovo alimento riceve dall' aria fresca, ch' entra continuamente per l' uscio, e le finestre della stanza, e ne porta via i vapori nocivi.

8. Dall' istesso principio, credo, che ancor dipende, che la maggior parte di coloro, che hanno una debole, e delicata costruzione di petto, per cui non possono abitare nelle Città grandi senza ricevere un incomodo positivo da' vapori fuliginosi, che da' carboni, da' letamaj, dalle fogne, e da altri luoghi immondi si elevano, assai miglior salute godono alla campagna aperta per la purità dell' aria, che vi si respira. Nè solamente queste persone inferme, ma anche le più sane, e robuste, cambiando d' aria all' uscire da queste gran Città, sentono una certa ilarità di spirito, che non può loro venire, che dalla respirazione più agevole, per cui essendo men oppresso il polmone, e maggior tempo aven-

avendo le ſue veſcichette di dilatarſi, acquiſta il ſangue un corſo più libero, forſe con qualche introduzione ancora d'aria più pura. Onde nell' Uomo naſce quella giocondità, che mai non ſi prova reſpirando un' aria umida, e groſſolana. Non è meraviglia dunque, che per mezzo della reſpirazione ſi comunicano le infezioni, e le malattie epidemiche, e peſtilenziali; poichè l' aria ſi uniſce intimamente al ſangue, perdendo la ſua elaſticità nelle veſcichette de' polmoni.

9. Per poco, che ſi rifletta alla gran quantità d'aria elaſtica, che diſtruggono i fumi ſulfurei, ſi concepirà, che può bene a queſta cagione attribuirſi la morte degli animali ammazzati dal folgore ſenza niſſuna ferita viſibile; perchè venendo ad un tratto a mancare l' elaſticità dell' aria, che circonda l' animale, ſono i polmoni obbligati di ſgonfiarſi, e queſto loro sgonfiamento baſta a cagionare una morte improvviſa. Il che ſi conferma dal ritrovarſi ſempre negli animali ammazzati dal folgore i polmoni appianati (*b*), e sgonfie affatto, e vote le veſcichette, che gli compongono. L' effetto ancora, che producono i fulmini di rompere ſpeſſe volte i vetri delle fineſtre, e fargli cadere al di fuori, ſembra doverſi all' iſteſsa cagione attribuire; poichè diſtrutta l' elaſticità dell' aria eſterna, quella, che dentro riman'elaſtica, agiſce violentemente, e ſupera tutto ciò, che ſe le oppone di reſiſtenza.

10. Dell'iſteſſa maniera può anche veriſimilmente ſpiegarſi, come i folgori facciano guaſtare il vino, e gli altri liquori fermentati, cioè diſtruggendo l'elaſticità dell' aria, che dentro a' medeſimi ſi contiene; eſſendoſi veduto, che per arreſtare la fermentazione, non è neceſſario verſare delle miſture ſulfuree ne' liquori, che fermentano; ma baſta circondare i vaſi, che gli contengono, di ſoli vapo-

(*b*) Può leggerſi queſta oſſervazione al I Volume della Raccolta delle prime Memorie dell' Accademia delle Scienze.

pori di solfo, i quali penetrandovi pe' pori del legno, non è meraviglia, se operano ne' liquori, che vi son dentro. Non saprei decidere, se l'uso, che tengono di mettere una sbarra di ferro sopra le botti, sia valevole a perseverare il vino dagli effetti de' fulmini; ma crederei, che molto più sicuro sarebbe il ricoprirle con un panno grande di lana bagnato in una forte salamoja, sapendosi, che i sali con molta forza attraggono il solfo.

11. Dall' istesso principio sembra doversi la cagione dedurre, per cui lo scoppio delle mine è sempre mortale; perchè sebbene l' aria si rarefà molto alla prima, ed a misura di questa sua rarefazione dilata per conseguenza i polmoni; bisogna però considerare, che quest' aria si trova in quel momento carica d' una infinità di vapori fuliginosi, che una gran parte le fan perdere della sua elasticità. Ne abbiamo una prova nell' Esp. 103, dove il calore de' zolfanelli accesi rarefece alla prima l' aria; ma non ostante, che avessero dopo continuato ad ardere, ed a riscaldarla, non lasciò l' aria di condensarsi immediatamente, e di molto perdere della sua elasticità, quando fu da' fumi del solfo sino ad un certo segno infettata.

12. Nell' istessa maniera senza dubbio operano i vapori, che si elevano nella *grotta del cane*, dove gli animali soffrono degli strani accidenti, e dopo qualche tempo vi rimangono soffogati.

13. Nell' Esp. 103, 106, e 107 abbiamo trovato, che un'aria molto carica di vapori molto perde della sua elasticità. Questa dunque è la ragione, per cui i vapori sotterranei estinguono le candele accese, e soffogano gli animali; e quanto alle candele sappiamo dall' Esp. 106, che tanto più presto si smorzano, quanto più l' aria, in cui si tengono, perde d' elasticità.

ESPE-

ESPERIENZA CXV.

1. Queste riflessioni mi diedero impulso a cercar qualche maniera di togliere a questi vapori la loro cattiva qualità, o almeno diminuirla. Perciò adoperando il recipiente della fig. 32 con 4 pinte (c) d' acqua dentro, vi adattai l' istessa macchina pneumatica, che aveva alla sommità un buco, per cui v' introdussi una canna da schioppo ripiegata in due rami, che toccava quasi con uno de' rami il fondo del recipiente, fermandola bene con mastice in z. L' apertura di questo ramo, ch' entrava nel recipiente, era ricoperta con un panno di lana a tre doppj. Mettendo dentro a questo recipiente una candela accesa in meno di due minuti si estinse: quantunque non avessi per tutto questo tempo cessato mai di estrarne l' aria, la quale passava così liberamente pel panno, che il mercurio non si elevò all' altezza neppure d' un pollice.

2. Mettendo l' altra estremità della canna in una pentola di ferro rovente, che conteneva del solfo liquefatto, ed estraendo l' aria, la candela si estinse in capo a cinque secondi; e levando i tre doppj di panno dalla apertura della canna, per lasciar meglio passar l' aria, la candela si smorzò subito. Questo panno dunque conserva la fiamma per cinque secondi di tempo. Dunque nelle mine, dove i vapori non sono tanto nocivi, può la vita prolungarsi, respirando l' aria per mezzo di molti panni di lana più o meno tempo, secondo la qualità più o meno cattiva de' vapori medesimi.

3. Quando in vece di coprire col panno di lana l' apertura della canna, io l' immergeva fino a tre *Fig. 32.* poll. di profondità nell' acqua *x*, la candela non si smorzava, se non che dopo un mezzo minuto, quantunque i fumi sulfurei si vedessero manifestamen-

(c) La Pinta Inglese vale circa 29 poll. cub.

mente per entro l'acqua sollevarsi in tutto il tempo dell'estrazione dell'aria. L'acqua dunque conservò la fiamma il doppio del tempo, che non l' avevano conservata i tre panni di lana.

ESPERIENZA CXVI.

1. Sia *a b* una cannella da botte, che abbia la punta sottile in *a*, a cui fatto lateralmente un foro, vi si adatti, e stucchi bene dalla parte più grossa un' altra cannella *i i*, chiusa in *r* con una valvula di vescica. Un' altra somigliante valvula si applichi all' estremità del sifone di ferro *f f*, il quale per questa medesima estremità s'introduchi, e fermi bene nel buco grande della prima cannella. Poi con quattro piccioli cerchj si aggiustino dentro un crivo, che abbia 7 poll. di diametro, quattro diaframmi di frenella, lontani uno dall' altro mezzo poll.. E finalmente si leghino sul crivo due gran vesciche *i i n o*, per cui con ambedue le aperture del sifone liberamente comunichi. *Fig.* 39.

2. Quantunque mi sia servito della frenella, non voglio mancar di avvertire, che meglio è servirsi della tela di lino per fare i diaframmi; perchè la frenella si lavora con grasso, ed olio, e si biancheggia col fumo di solfo; il che mi era tutto ignoto nel tempo, che feci questa esperienza.

3. Preparato così l' istrumento, e chiuse colle dita le narici, si applica la bocca in *a*; e si tira a se il fiato; il che farà sollevare la valvula *i b*, e l'aria passerà con libertà dalle vesciche nel sifone; onde le vesciche si anderanno considerabilmente a deprimere. Coll' espirazione poi si rende quest' aria, la quale non potendo rientrare nel sifone, impedita dalla valvula *i b*, si apre per la valvula *r* il passaggio nelle vesciche. Ed in questa maniera l' aria, che dopo aver respirato si rende, passa necessariamente per tutt' i diaframmi, prima di poter

ritornare ne' polmoni, e poter essere la seconda volta respirata. La capacità delle vesciche, e del sifone da me adoperato in questa sperienza era di 8 o 10 pinte Inglesi.

4. Sapendo, che il sal marino, ed il sal tartaro attraggono potentemente i vapori sulfurei, bagnai i quattro sopradescritti diaframmi in una forte soluzione e dell'uno, e dell'altro sale, ed un' altra volta gli bagnai nell' aceto bianco, che si crede un efficace preservativo contro la peste; usando sempre la diligenza di lavar bene con acqua il sifone, e le vesciche, per nettarle da tutta l'aria infetta, che avrebbe potuto dopo ciascuna operazione rimanervi.

5. Togliendo da questo istrumento i diaframmi, non era possibile di respirare per più d' un minuto, e mezzo l'aria racchiusa nelle vesciche; ma mettendovi nuovamente i diaframmi bagnati prima nell' aceto bianco, o nella liscıva di sal di tartaro, io la respirava per tre minuti; e per tre e mezzo bagnandoli in una forte soluzione di sal marino: anzi quando dopo avergli bagnati in questa liscıva, gli faceva asciugare prima di adattargli all' istrumento, poteva io allora respirar l'aria per cinque minuti, ed una volta arrivai a respirarla per 8 e mezzo, adoperando il sal di tartaro all'ultimo grado calcinato. Ma non sono veramente sicuro, se ciò avvenisse per questo grado maggiore di calcinazione, che diedi al tartaro, e che poteva fargli con maggior forza attrarre i vapori grossolani, e sulfurei; o se debba piuttosto attribuirsi all' essersi le vesciche, ed il sifone asciugato, oppure a qualche insensibil passaggio, che l'aria avesse per le legature potuto aprirsi. Nè volli, per accertarmene, ripetere l'esperienza, temendo d'alterarmi il petto coi respirare così spesso questi vapori nocivi.

6. Il sal di tartaro è dunque il miglior preservativo contro i cattivi effetti di questi vapori; ed in

in secondo luogo viene il sal marino. Tutti due, è certo, che assorbiscono i vapori acidi, acquosi, e sulfurei. Poichè avendo pesato con esattezza i quattro diaframmi prima di adattargli all' istrumento, ritrovai, che in cinque minuti avevano acquistato 30 grani di più nel peso; del che per meglio assicurarmi replicai due volte la prova. Gli stessi diaframmi poi esposti fuor dell' istrumento all'aria libera non aumentarono in cinque minuti, che di cinque soli grani, i quali dedotti da'suddetti 30, danno 16 once, e due quinti pel peso dell' umidità della respirazione in 24 ore di tempo. Il che per altro è un pò troppo; perchè i diaframmi adattati nell' istrumento possono in cinque minuti attrarre più di cinque grani per cagione dell'umidità delle vesciche, e del sifone.

7. Io ho osservato, che quando i diaframmi erano un poco umidi, in tre minuti crescevano di 6 grani, e che tenendogli per l' istesso spazio di tempo esposti all' aria aperta, il lor peso rimaneva l' istesso. Questi sei grani in tre minuti fanno appresso a poco 6 once, e mezza in 24 ore; il che torna assai bene colla quantità d' umido, ch' ebbi respirando l' aria dentro un gran recipiente pieno di spugne. Ma questi medesimi 6 grani d' umido, che in tre minuti passarono pe' quattro diaframmi, non fanno a gran lunga il peso di tutt' i vapori, che in quell' aria racchiusa si contenevano; poichè coll' essere quest' aria molto spesso respirata, si era dopo i tre minuti ripiena di tanti vapori, che facilmente colla loro scambievole attrazione potevano unirsi insieme, e formare delle particelle troppo grosse, per entrare nelle minime vescichette de' polmoni; onde divenivano inetti a potersi respirare. Non è facile dunque il determinare precisamente, quanto umido esce da noi per via della respirazione, tanto più se si considera, che si trova questo umido mischiato coll' aria, che ne' polmoni ha perduta la sua forza d'elasticità.

 8. Ma

8. Ma ſupponendo, che n' eſcano 6 once e mezza in 24 ore, ed avendo noi di ſopra trovata l'interna ſuperficie de' polmoni di 41635 poll. quadr., ſi calcola, che nel medeſimo tempo non n' eſala, che $\frac{1}{3717}$ parte d' un poll. di altezza ſu queſta interna ſuperficie, che vale la $\frac{1}{75}$ parte di quello, che dalla ſuperficie del corpo umano per via della traſpirazione ſvapora. (*d*)

8. Se dunque otto pinte Ingleſi di aria baſtano a farci reſpirare per cinque minuti di tempo con quattro diaframmi, egli è certo, che 16 pinte d'aria con otto diaframmi ci daranno a reſpirare per 10 minuti. Vi è ancora dello ſvantaggio a ſervirſi delle veſciche, che biſogna ſpeſſo bagnare, ed aſciugare; perchè l' odor diſpiacevole, ed i vapori, che ſe n'elevano, potrebbero render l'aria molto men propria a reſpirarſi. Ma in queſta eſperienza con tutto queſto incomodo è aſſolutamente neceſſario adoperare o veſciche, o cuojo, non potendo l'aria reſpirarſi in un vaſo, che non abbia le pareti facili a contrarſi, e dilatarſi, ſe non foſſe d' una molto vaſta capacità; onde non potrebbe ad arbitrio traſportarſi da un luogo ad un altro, ſecondo biſogna.

9. Ho ritrovato di più, che chiudendo bene i bu-

(*d*) Eſſendo l' oncia compoſta di 438 grani, e l' umido per mezzo della reſpirazione nello ſpazio di 24 ore eſalato, 6 once e mezza; peſerà queſto umido 2847 grani, uguali a poll. cub. 11. 2; perchè un poll. cub. d' acqua vale 254 grani. Dividendo dunque 11. 2 di poll. cub. per l' interna ſuperficie de' polmoni, ch'è di 41635 poll. quadrati, avremo l'altezza del ſolido d'umido in queſta ſuperficie $= \frac{11 \cdot 2}{41635} = \frac{1}{3717}$ di pollice. Inoltre eſſendo l' altezza del ſolido d'umido per mezzo della traſpirazione ſvaporato da un uomo in 24 ore $= \frac{1}{50}$ di poll., ſiccome nell' Eſp. V è notato, dividendo $\frac{1}{50}$ per $\frac{1}{3717}$, il quoziente 74 indica, che l' altezza del primo ſolido paragonata con quella del ſecondo, ne compone la $\frac{1}{74}$ parte in circa.

buchi laterali d' un mantice da cucina pieno di aria, io poteva applicando la bocca al cannello senza grande incomodo respirarla per lo spazio di tre minuti; poichè i legni del mantice si alzavano, e si deprimevano agevolmente per secondare il moto della respirazione. Potrebbe dunque adoperarsi questo, o altro simile istrumento in occasione di dover necessariamente entrare in luoghi pieni di vapori nocivi, per esempio in un edificio, che comincia ad incendiarsi, nelle mine, ne' lavoratorj de' Chimici, nelle sentine delle navi, per trarne o persona cadutavi, o altra cosa; ed io credo, che potrebbe anche servire a quei, che si tuffano in mare, detti in nostra lingua marangoni.

10. Bisogna ancora in questa sperienza badare, che tutti i passaggi dell' aria sieno di una larghezza comoda, e che le valvule si muovano con facilità, acciocchè le ispirazioni si facciano con tutta la libertà possibile; perchè sebbene col succhiare si possa far sollevare il mercurio a 22, ed alle volte anche a 27 e 28 poll.; questa però è un' azione particolare della bocca, avendo io per esperienza ritrovato, che la semplice azione del diaframma, e del torace nell' ispirazione appena basta a far sollevare il mercurio all' altezza di due pollici. E per far questo il diaframma dee operare con una forza uguale al peso d' un cilindro di mercurio, che abbia d' altezza due poll. sopra una base proporzionale all' aja del diaframma medesimo, che vale a dire un peso di molte libbre. Or siccome nè i muscoli, che reagiscono contro questa pressione, nè quei dell' addomine possono esercitare una forza maggior di questa, ne viene in conseguenza, che ogni minimo ostacolo basterà ad affrettare la soffogazione; la quale consiste principalmente nel rendersi il polmone sgonfio, e floscio, per cagione d'un' aria troppo densa, e carica di vapori, che contengono delle particelle sulfuree,

furee, saline, non elastiche, e dotate d' una forte attrazione, che le obbliga ad accostarsi l' una all' altra, e congiugnersi; conforme nelle precedenti esperienze abbiamo veduto, che si congiungono l' elastiche particelle dell' aria con quelle del solfo. Ma questi atomi appena uniti formano subito de' corpicelli troppo grossi per poter insinuarsi nelle picciolissime vescichette de' polmoni, che si trovano di più contratte dalle punte acide, e saline delle medesime particelle, e sgonfiate per la perdita dell' aria elastica, che contenevano. E per questo fine credo senz' altro, che la Natura le abbia con tanta maestria lavorate sì picciole, acciocchè non dassero adito a corpi più grossolani dell' aria.

11. Questa qualità, che hanno i sali di attrarre con tanta forza le particelle acide, e sulfuree, ed i vapori nocivi, può rendergli in molte occasioni utilissimi, massime a' Professori di alcuni mestieri pericolosi, e sospetti per la salute. Per esempio i fonditori, ed i lavoratori del piombo, e della cerussa potrebbero per mezzo di questi sali evitare i cattivi effetti de' vapori, che sollevandosi dalle materie, che travagliano, si uniscono all' entrar ne' polmoni coll' aria elastica, conforme abbiamo nelle precedenti esperienze dimostrato. Questo inconveniente dunque si eviterebbe da questi Artefici, facendo uso di una musoliera grande con due, quattro, o più diaframmi di frenella, o altra tela, bagnati in una forte soluzione di sal di tartaro, o sal marino, e poi fatti bene asciugare.

12. Queste musoliere potrebbero anche servire a chi per poco tempo è obbligato a respirare un'aria infetta; e potrebbero farsi in maniera, che si tirasse l' aria pe' diaframmi, e si rendesse altrove. Nelle mine però non so, se potessero aver uso: ma non istimo, che sia prudenza il fidarsene troppo, non sembrandomi un riparo bastevole per difendere i polmoni da' vapori nocivi, che se n' elevano.

ESPE-

ESPERIENZA CXVII.

1. PEr vedere, qual altra utilità potesse da questi sali ricavarsi, posi una candela accesa sotto un gran recipiente capace di 16 pinte di Parigi; e vi continuò a brugiare per tre minuti, e mezzo, avendo in tutto questo tempo assorbito circa una pinta d' aria. Riempii dopo di questo il recipiente d' acqua, ed avendolo ben lavato, lo votai, e lo strofinai bene con un panno per asciugarlo, e con quattro piccioli cerchi, fatti di ramicelli pieghevoli vi accomodai dentro un pezzo di frenella in maniera, che venisse a foderarne tutta l'interna superficie. Questa frenella era bagnata prima in una forte liscìva di sal di tartaro, e fatta bene asciugare. Dopo questa operazione la candela continuò ad ardere sotto il recipiente per tre minuti e mezzo, senza assorbire, se non che i due terzi della quantità dell' aria, che aveva la prima volta assorbita.

2. La ragione di questa differenza dee attribuirsi alla minor capacità del vaso; perchè la fodera di frenella oltre lo spazio, che per se stessa occupava, non combaciava bene colle pareti del recipiente, ma vi rimaneva tra essa, ed il recipiente un terzo in circa di tutta la sua intera capacità; talchè la candela può dirsi, che brugiasse in un recipiente un terzo minore del primo, e perciò fu minore la quantità, che assorbì d' aria.

3. Quello però, che bisogna notare è, che la candela continuò per l' istesso tempo ad ardere in uno spazio la terza parte minore; il che non può essere se non effetto del sal di tartaro, di cui era inzuppata la frenella, che per conseguenza assorbì un terzo de' vapori fuliginosi prodotti dalla fiamma. Abbiamo dunque tutta la ragione di credere, che possa la qualità perniciosa de' vapori essere moderata, e cambiata ancora dalla gran forza d' attrazione, che sopra di loro esercitano i sali.

 4. Toc-

4. Tocca però all'esperienza d'istruirci, se il lor effetto sia generale per tutt'i casi, ed in tutte le occasioni costante. Le pruove da noi fatte ci scoprono un fondamento assai certo per invitarci a farne delle altre, e ci somministrano ancora qualche idea per procedere più avanti.

5. Abbiamo osservato, che le candele accese, ed il solfo infiammato riescono più della respirazione degli animali valevoli a distruggere l'elasticità dell'aria. La ragione di questo dipende dall'essere i loro vapori più abbondanti, e più carichi di particelle acide e sulfuree; ed anche da queste medesime particelle, che sono men dilavate, e temperate da vapori acquosi, che non quelle, che si respirano dagli animali; ne' quali vapori acquosi si trovano eziandio delle particelle sulfuree; poichè negli animali ne contengono così i solidi come i fluidi, ma in più poca quantità. Nè l'estinguersi della fiamma sotto il recipiente si dee attribuire alla perdita dello *spirito vitale* dell'aria, ma a' vapori fuliginosi, ed acidi, che l'ingombrano, e distruggendone l'elasticità, ritardano, ed impediscono l'azione, e l'elastico movimento di tutto il resto.

6. Egli è noto, che votata da un recipiente la metà dell'aria, che conteneva, l'altra metà, che resta, occupa allora tutto l'intero spazio; e che in questo stato di espansione non può il calor della fiamma dilatarla, nè mettere la sua elasticità in azione in così poco tempo, come allorchè è nel suo stato naturale. E per questa ragione mi pare, che la fiamma debba estinguersi prima, che il recipiente sia interamente ripieno di vapori; perchè avendo parte dell'aria perduta la sua elasticità, il restante occuperà più di spazio, e sarà per conseguenza men sollecita a dilatarsi. Ma essendo la reazione uguale all'azione, non potrà la fiamma riceverne un movimento così veloce, come quello, che la faceva prima suf-

fussistere: onde bisogna, che manchi, per difetto di questa successione di aria fresca, che dovrebbe supplire a quella, che dalla medesima fiamma è assorbita, o dilatata a segno, che non può continuare a muoversi con la velocità, che sarebbe necessaria: poichè chi non sa, che quanto più il fuoco è soffiato, più sempre si accende?

7. Per convincere quei, che ammettono uno *spirito vitale* nell' aria, supponghiamo di chiudere una candela accesa in un recipiente tanto grande, che vi possa durare per un minuto; e dopo aver ripieno questo recipiente d'aria fresca, votiamone la metà: è certo, che con questa metà d'aria si voterà ancora la metà di questo *spirito vitale*. Se dunque foss'egli causa della conservazione della fiamma, restandovene la metà nel recipiente, dovrebbe la candela mantenersi accesa per la metà del tempo, cioè a dire per mezzo minuto. Ma questo non accade: dunque non è lo *spirito vitale*, ma l' elasticità dell'aria, che fa ardere la candela.

8. Quando dopo avere interamente votato d'aria un recipiente, io vi faceva dentro per mezzo di una lente ustoria esalare il fumo della carta straccia bagnata nella soluzione di nitro, e poi fatta asciugare, e lo riempiva nuovamente d'aria fresca, la carta impregnata di nitro scoppiettava, applicandole nuovamente la lente ustoria. La candela ancora in quest'aria così imbrattata di fumi brugiò 24 secondi; laddove nel medesimo recipiente, ripieno solamente d' aria fresca, aveva per lo spazio di 43 secondi brugiato.

9. Ma quando in vece di votar l'aria dal recipiente, io la faceva solamente per mezzo d'una lente ustoria infettare dal fumo della carta straccia, e del nitro; allora mettendovi dentro una candela, si vedeva immediatamente smorzata. La candela dunque non può ardere, nè il nitro scoppiettare in un'aria o troppo rara, o troppa densa.

E se

E ſe la candela brugiò, e ſcoppiettò il nitro in un recipiente votato prima dell'aria, che conteneva, e poi ripieno di fumo, e di aria freſca ſucceſſivamente; queſto avvenne, perchè venendo la corrente di queſta nuov' aria ad urtare in quei vapori formati nel voto, gli diſperſe, e gli cacciò verſo le pareti del vaſo, dove ſi attaccarono di maniera, che molta minor quantità pareva, che nel recipiente ne ondeggiaſſe, dopo che vi s' introduſſe queſt' aria.

10. Quindi ſi ricava, che ſoffiando nel fuoco un'aria calda, non dee farlo brugiare con quella vivezza, come quando coll'iſteſſa velocità vi ſi ſoffia un'aria freſca: e che per conſeguenza battendo il ſole ſopra il fuoco, e rarificando troppo l'aria, che lo circonda, queſto fuoco non può ardere bene; conforme neppure potrà ben ardere un fuoco picciolo vicino ad un altro aſſai grande. Onde comunemente ſi oſſerva, che nel tempo delle più intenſe gelate, il fuoco brugia più ardentemente che mai; perchè eſſendo l'aria più condenſata, ſi va con maggior empito a rarefare entrando nel fuoco, e per conſeguenza gli comunica un moto più veemente, e più celere; ed anche perchè un'aria fredda e condenſata arreſta, come riflette il Cavalier Iſacco Newton, molto meglio colla ſua gravità la ſalita de' vapori, e dell' eſalazioni, che ſi elevano dal fuoco, di quello, che può fare un'aria calda e leggiera, la quale non ha forza di ritenergli. Onde per l' azione, e la reazione dell' aria, e del ſolfo, ch'eſce dalle materie infiammate, ſi conſerva il calor del fuoco, e ſi aumenta a proporzione, che queſt' aria è più fredda e più denſa, in una parola più atta a rarefarſi preſto.

11. E' ſembra dunque, che queſto continuo ſupplimento d'aria freſca aſſolutamente ſia neceſſario per alimentare il fuoco; perchè un ſolfanello ſoffiato fumica, e bolle, ma non piglia fuoco nel voto.

voto. Del nitro medesimo non iscoppiano nella carta straccia, se non che pochi grani sparsi quà e là; e la carta solamente diviene negra in quel punto, dove va a battere il foco della lente ustoria. Queste materie stesse non poterono infiammarsi in un recipiente votato prima la metà d'aria, e poi nuovamente di vapori, e d'aria fresca ripieno. Or in questo caso è manifesto, che avrebbe potuto entrare nel recipiente una gran quantità di *spirito vitale* insieme con quest' nuov' aria, e conseguentemente queste sustanze avrebbero dovuto pigliar fuoco, e brugiare almeno per qualche tempo.

12. Si può conoscere ancora, che l'elasticità dell'aria molto contribuisce all' intensità del calore, facendo attenzione, che lo spirito di nitro, che per l'Esperienza 75 sappiamo, che poco contiene d'aria elastica, estingue i carboni in vece d'accendergli maggiormente. Ma questo medesimo spirito di nitro mischiato col sal di tartaro, che contiene 224 volte il suo volume d'aria, appena accostato al fuoco s'infiamma; e per l'istessa cagione s'infiamma il nitro sopra i carboni, e non già lo spirito di nitro, essendo certo dall' Esp. 72, e dall' infiammazione della polvere da munizione, che il nitro contiene molt' aria.

13. La ragione poi, per cui il sal di tartaro non s'infiamma, come il nitro, sopra i carboni, quantunque per l' Esp. 74 contenga una gran quantità d'aria elastica, è che più di calore bisogna per estrarne quest' aria elastica, essendo il sal di tartaro un corpo più fisso del nitro. I molti gradi di calore, che si danno al sal di tartaro nel lavorarlo, più strettamente uniscono le sue parti, sapendosi molto bene, che il fuoco in varj casi unisce le particelle de' corpi in vece di separarle. E per questa cagione, che il tartaro è un corpo più fisso, la polvere fulminante fa scoppio maggiore di quella da munizione; perchè essendo le particelle del tartaro più fortemente unite di quel-

quelle del nitro, con maggior forza resistono all' azione, che le separa.

ESPERIENZA CXVIII.

1. GLi spiriti acidi, che non son altro, che sali volatili disciolti nella flemma, contribuiscono molto a quest' azione dello scoppio, vedendosi, che quando sono ad un certo segno riscaldati, scoppiano fortemente, conforme fa ancora l' acqua riscaldata all' istesso punto. Io l' ho sperimentato, versando alcune gocce di spirito di nitro, d' olio di vitriuolo, d' acqua, e di saliva sopra una incudine, dove accostando loro vicino un ferro rovente, e battendolo con un grosso martello, tutte queste gocce fortemente scoppiarono, e lo scoppio della saliva fu maggiore di quello dell' acqua. Si vede dunque, che lo scoppio strepitoso, che fa il nitro, ed il sal tartaro, che contengono dell' aria elastica, racchiusa in uno spirito acido, dipende dall' unita forza delle particelle dell' uno, e dell' altra.

2. Possiamo dunque da quanto antecedentemente si è detto, conchiudere, che il fuoco si ravviva principalmente per l' azione, e reazione reciproca delle particelle acide, e sulfuree, che sono nelle materie combustibili, e delle particelle elastiche, che continuamente vi entrano tanto dell' aria esterna, quanto di quella, ch' esce da queste materie stesse; poichè per l' Esp. 103, e per diverse altre sappiamo, che le particelle acide e sulfuree agiscono vigorosamente contro dell' aria, la quale per conseguenza agisce dell' istessa maniera sul solfo. Or noi veggiamo, che le materie combustibili, o minerali, o vegetabili, o animali che sieno, contengono di questi due principj in abbondanza; dunque son essi la cagione della vivacità, e della continuazione del fuoco in queste materie.

3. Ma quando il solfo acido, il quale come veg-

veggiamo, agisce con tanta forza sull'aria, è una volta separato da qualche materia combustibile, il sale, l'acqua, e la terra, che rimangono, lungi d'infiammarsi, diminuiscono, ed ammortiscono il fuoco: e siccome l'aria non può produrre il fuoco senza del solfo, così il solfo non può brugiare senz'aria. Un carbone acceso in un vaso serrato divien rosso, e si mantiene tale per diverse ore; ma simile all'oro liquefatto, niente diminuisce di peso. Appena però aperto il vaso, subito il solfo agisce con violenza contro l'aria elastica, e dalla sua reazione è obbligato a separarsi dal sale, e dalla terra, dopo avergli interamente ridotti in polvere.

4. Un solfanello esposto dentro un recipiente votato d'aria a' raggi della lente ustoria, non s'infiamma, malgrado la forza dell'azione, e reazione, che il lume, ed i corpi sulfurei vicendevolmente esercitano tra di loro. Eppure il Signor Newton da questo fenomeno la ragione, „ ricava per cui i corpi sulfurei s'infiammano „ più agevolmente, e brugiano con maggior vio- „ lenza degli altri. *Ottic. Qu.* 7. Ecco com'egli pensa nella Quist. 9 e 10 intorno alla natura della fiamma, e del fuoco.

„ Il fuoco non è forse un corpo riscaldato a „ segno, che manda una copia maggiore di lu- „ ce? Poichè il ferro rovente è qualche cosa di- „ versa dal fuoco? Ed il carbone acceso è forse „ altro, che un legno riscaldato tanto, che bru- „ gia e manda lume? (*e*)

„ La fiamma non è forse un vapore, un fu- „ mo, oppure una esalazione infocata? cioè a „ dire una esalazione, la quale ha concepito un „ grado tale di calore, che la fa splendere. Poichè

(*e*) *An non Ignis corpus est eousque calefactum, ut copiosius lumen emittat? Quid enim aliud est ferrum candens, nisi ignis? Quidve aliud est carbo candens, nisi lignum eousque calefactum, ut id lumen emittat.* Quist. *IX.*

„ chè non vi è corpo, che s' infiamma ſenza „ mandare un copioſo fumo; il quale fumo arde „ anch'eſſo nella fiamma ... Vi ſono alcuni corpi, „ che contraggono del calore e colla fermenta- „ zione, e col moto. Se queſto calore conſide- „ rabilmente ſi accreſce, n' eſalerà una copia „ grande di fumo. E ſe diviene violento, con- „ mincierà il fumo a riſplendere, e cambiarſi in „ fiamma. I metalli liquefatti per difetto di fu- „ mo non s'infiammano, eccettuandone il Zink, „ il quale getta una copia grande di fumo; e „ per queſto ſteſſo s' infiamma. Tutt' i corpi, „ che alimentano la fiamma, come l' olio, il „ ſego, la cera, la pece, il legno, il carbon „ foſſile, ed il ſolfo, ſono dalla fiamma ſteſſa „ conſumati, e convertiti in un fumo ardente, il „ quale appena eſtinta la fiamma, ſi condenſa, e „ ſi rende viſibile, ed alle volte ſparge un acu- „ tiſſimo odore: ma queſt' odore nella fiamma ſi „ perde. Secondo poi la natura del fumo, acqui- „ ſta la fiamma diverſi colori. Così la fiam- „ ma del ſolfo è cerulea; quella del rame ſciol- „ to dal ſolimato, è verde; quella del ſego „ gialla, e quella della canfora bianca. Il fu- „ mo paſſando per entro la fiamma non può non „ arroventarſi; ed un fumo rovente non può „ apparir altro che fiamma. (*f*)

(*f*) *An non flamma vapor eſt, fumus, ſive exhalatio candefacta, hoc eſt calefacta uſque eo, ut lumen emittat? Corpora enim flammam non concipiunt, niſi ſi emittant fumum copioſum; qui porro fumus ardet in flamma. Ignis fatuus eſt vapor ſine calore lucens: et nonne eadem differentia eſt inter iſtum vaporem & flammam, ac inter lignum putridum ſine calore lucens, & carbones candentes? Inter diſtillandum ſpiritus calidos ſi caput alembici ſubmoveatur, vapor qui ex alembico aſcendit, ignem concipiet de candela, & in flammam convertetur; eaque flamma ſerpet per vaporem ab uſque candela ad alembicum. Aliqua corpora motu, vel fermentatione calefacta, ſi utique calor iſte ſit magnus, fumum emittunt copioſum; ſique corpora ea ſatis admodum incaleſcunt, fumi iſti lucebunt, & ſe ſe in flammam convertent. Metalla liquefacta flam-*

5. Ma il Signor Lemery il giovane dice ,, che ,, la materia del fuoco, o del lume mischiata con ,, terra, acqua, e sale uniti insieme, produce il ,, solfo: che tutte le sustanze infiammabili non ,, son tali, se non che in virtù delle particelle ,, di fuoco, che contengono; perchè dall' analisi di ,, questi corpi infiammabili si ritrae del sale, del- ,, la terra, e dell' acqua, ed una certa materia ,, sottile, che penetra pe' vasi, per quanto sieno ,, strettamente serrati, di maniera che qualunque ,, cura abbia il lavoratore di non lasciar niente ,, svaporare, troverà sempre nella materia, che ,, distilla, una diminuzione di peso considera- ,, bile.

,, Or questi principj, cioè a dire la terra, il sa- ,, le, e l' acqua sono corpi morti, che nella com- ,, posizione delle materie infiammabili non servo- ,, no ad altro, che ad arrestare, e ritenere le ,, particelle del fuoco, che sono solamente la vera ,, materia della fiamma.

,, E' sembra dunque, che sia appunto la mate- ,, ria della fiamma quella, che si perde nella ,, scomposizione de' corpi infiammabili ,,. Fin quì il Signor Lemery. Ma noi abbiamo nelle precedenti esperienze osservato, che questa materia, che si perde nell' analisi de' corpi infiammabili, è l' aria elastica, e non già il fuoco elementare, come

flammam non concipiunt inopia fumi copiosi; zinetum si excipias, quod & fumum emittit copiosum, eoque & flammas fundit. Corpora omnia, quae flammam alunt, ut oleum, sebum, cera, carbones fossiles, pix, & sulphur, absumuntur flamma sua, & in fumos candentes abeunt. Qui quidem fumus, si extinguatur flamma, valde utique crassus fit, & sub aspectum cadit, & nonnunquam etiam late olet; verum in flamma amittit is omnem odorem suum ardendo: & pro hujus quidem fumi natura flamma ipsa colores insuper varios trahit; ut flamma sulphuris, cæruleum; cupri, cujus partes sublimato reseratae fuerint, viridem; sebi, flavum; & camphorae, album. Utique fumus inter transeundum per flammam, fieri non potest, quin candescat; & fumus candefactus non potest non habere speciem flammae. Quist. X.

me egli ſuppone.

6. Il Signor Geoffroy ha compoſto il ſolfo col ſale acido, bitume, olio di tartaro, ed un poco di terra. *Mem. dell' Accad. an.* 1703. Nell' olio di tartaro per l' Eſp. 74 ſi ritrova molt' aria; e ſenza dubbio la ſua elaſticità è quella, che produce l' infiammabilità di queſto ſolfo artificiale.

7. Se il fuoco nel ſolfo foſſe un corpo diſtinto, e particolare, come Homberg, Lemery, ed alcuni altri lo concepiſcono, queſte materie ſulfuree dovrebbero brugiando rarefar l' aria, che le circonda; laddove dalle precedenti ſperienze, ſappiamo, che la condenſano, e ne aſſorbiſcono ſempre una buona parte; ſegno, che non ſi contiene nel ſolfo niſſuna materia, che ſia da per ſe ſteſſa fuoco o fiamma, e che il ſuo calore dee attribuirſi alla viva azione, e reazione delle particelle repulſive dell' aria elaſtica, e delle particelle attrattive del ſolfo, il quale conform' è noto, contiene, e dà nell' analiſi dell' olio infiammabile un ſale acido, una terra molto fiſſa, ed un poco di metallo.

8. Egli è però da credere, che il ſolfo, e l' aria ſieno poſti in azione da quel mezzo ſottiliſſimo, ed inviſibile, o da quell' etere, il quale, ſecon-
„ do il Newton nelle ſue Quiſtioni Ottiche,, fa
„ riflettere, e rifrangere il lume; per le di cui
„ vibrazioni il lume riſcalda i corpi, e ſi mette
„ a portata di rifletterſi, e traſmetterſi agevol-
„ mente. E queſte vibrazioni non contribuiſcono
„ forſe alla veemenza, ed alla durata del lor ca-
„ lore? Ed i corpi caldi non comunicano il lor
„ calore a' freddi contigui per le vibrazioni di
„ queſto mezzo propagate da' corpi caldi ne' freddi?
„ E queſto mezzo non è forſe incomparabilmente
„ più raro, e più ſottile dell' aria, ed incompa-
„ rabilmente ancora più attivo, e più elaſtico?

„ Non penetra forse velocemente per tutti i
„ corpi? (g).

„ La forza elastica di questo mezzo dev' essere
„ a proporzione della sua densità più 49000000000
„ volte maggiore della forza elastica dell'aria
„ a proporzione anche della sua densità „ (h).
Forza assai grande per cagionare un calore considerabile, massime quando questa elasticità si trova aumentata dall' azione, e reazione violenta dell' aria, e delle particelle di solfo contenute nella materia combustibile.

9. Da questa evidente attrazione, e da quest' azione, e reazione, che si esercita tra le particelle elastiche, e le sulfuree, possiamo ragionevolmente conchiudere, che quelle, che noi chiamiamo particelle di fuoco nella calcina, ed in altri corpi, che sono stati all' azione del fuoco sottoposti, non sono altro, che particelle elastiche, e sulfuree fissate nella calcina, le quali quando essa calcina brugia, sono tutte in uno stato attivo di attrazione, e di repulsione; ma essendo poi, quando la calcina è raffreddata, ritenute nella medesima, son obbligate di rimanere in quello stato fisso, mal grado l' azione del mezzo etereo, che le sollecita ad agire; fintanto che sciolta la calcina da qualche liquido, se ne

P spri-

(g) *Medium hoc an non id ipsum est, quo lumen refringitur, & reflectitur, & cujus vibrationibus lumen calorem in corpora transfert, vicesque illas facilioris reflexionis, faciliorisque transmissus acquirit? Hujusque medii vibrationes annon in corporibus calidis, ut eorum calor intensior sit & durabilior efficiunt? Et corpora calida annon calorem suum in frigida contingua transferunt, vibrationibus hujusce medii a calidis in frigida propagatis? Atque medium hoc annon longe longeque rarius est, & subtilius quam aer, longeque etiam magis elasticum & actuosum? Et annon corpora omnia facillime permeat, perque cœlos universos vi sua elastica est diffusum?* Opt. *Quæst* 18.

(h) *Vis igitur elastica hujus medii pro ratione suæ densitatis debet esse amplius* 700000 x 700000, *hoc est amplius* 490000000000 *partibus major, quam est vis elastica aeris, pro ratione suæ itidem densitatis*. Opt. Quæst. 21.

ſprigionano queſte particelle con violenza, e producono colla lor azione, e reazione un bollimento, il quale non ceſſa prima, che non ſieno alcune di queſte elaſtiche particelle fiſſate dalla forte attrazione del ſolfo, ed altre cacciate fuor della sfera d'attrazione delle prime, e trasformate in ver'aria elaſtica. Queſta mi par, che ſia la più veriſimile ſpiegazione, e la cagione più probabile di queſti fenomeni, avendoſi nelle precedenti eſperienze un sì gran numero di eſempj, ne' quali ſi vede, che le ſteſſe materie producono, ed aſſorbiſcono per via della fermentazione molt' aria elaſtica; che alcune ne producono più, che non ne aſſorbiſcono; ed altre finalmente, come la calcina, più ne aſſorbiſcono di quella, che ne producono.

ESPERIENZA CXIX.

1. CHe le particelle aeree, e ſulfuree del fuoco penetrano, e ſi fan luogo in diverſi corpi, ne abbiamo una pruova molto evidente dal minio, il quale aumenta di peſo per l'azione del fuoco di circa la $\frac{1}{20}$ parte. Il color roſſo, che acquiſta, indica l'addizione d'una gran quantità di ſolfo; poichè operando il ſolfo vigoroſamente nel lume, rieſce per conſeguenza molto idoneo a riflettere i raggi più forti, che ſon appunto i roſſi. Ma oltre al zolfo il minio ſi appropria ancora una buona quantità d'aria, che incorporandoſi colla ſua ſuſtanza, contribuiſce molto ad aumentargli il peſo; avendo io trovato, che diſtillando 1922 grani di piombo, non eſcono più di 7 poll. cub. d'aria, laddove dall'iſteſſa quantità di minio diſtillata ſe ne cavano nel medeſimo tempo 34 poll.. E' credibile però, che una gran parte di queſt'aria era ſtata aſſorbita dalle particelle ſulfuree del carbone nel fornello di riverbero, in cui il minio fu lavorato; ſapendoſi dall'

dall' Esp. 106, che quanto più i vapori del fuoco son racchiusi, più assorbiscono d'aria elastica.

2. Ed io credo senza dubbio, che questa gran quantità appunto d'aria elastica, che si contiene nel minio, fece rompere al Signor Boyle i vasi, dentro di cui l'espose al fuoco della lente ustoria. Il Dottor Newentyt attribuisce questo effetto all'espansione delle particelle ignite racchiuse nel minio; perchè egli suppone, che il fuoco sia un fluido particolare, che conserva la sua essenza, e figura; e resta sempre fuoco, quantunque sempre non brugia. *Esistenza di Dio*. pag 310. Nè vuole il Signor Newentyt ripetere dall'aria la cagione del violento bollore, che uniti insieme concepiscono l'olio di carvi, e l'acqua forte; quando che sappiamo noi dall'Esp. 62, che gli olj contengono molt'aria, e che l'acqua forte versata nell'olio di garofani si spande in un volume 720 volte maggiore di quello dell'olio. E la rarefazione, che in questa esperienza provenne da' vapori acquosi dell'olio, e dello spirito, fu subito rimessa; laddove l'espansione cagionata dall'aria elastica durò fino al giorno seguente, e più sarebbe durata, se i fumi sulfurei non ne avessero assorbito il principio.

3. Vi sono alcuni, i quali credono, che la putrefazione sia l'effetto d'un fuoco inerente nelle materie, e che per conseguenza i Vegetabili non avendo in se nessun principio di calore, non sono soggetti, che alla semplice fermentazione: ma gli animali oltre la fermentazione soffrono ancora la putrefazione, le quali due operazioni attribuiscono costoro a diversi principj, dicendo, che la cagione immediata della fermentazione sia il moto dell' aria racchiusa tra le parti fluide, e viscose del liquore, che fermenta, e quella della putrefazione sia il fuoco medesimo racchiuso nel corpo, che s'imputridisce. Ma io non so, perchè non debbasi la putrefazione riguarda-

re, come un diverſo grado di fermentazione; poichè ſono molto portato a credere, che la nutrizione non ſia, ſe che l'effetto d'un tal grado di fermentazione, nel quale la ſomma dell'azione attrattiva delle particelle della materia ſuperi di molto quella della lor potenza repulſiva. Se poi queſta potenza repulſiva diviene ſuperiore all'attrattiva, le particelle coſtituenti il corpo ſi ſeparano; e quando in queſta ſeparazione ſi trovano innacquate di molta flemma, ſi ritarda il lor moto, e per conſeguenza non acquiſtano nello ſcioglierſi un gran calore. Ma quando queſte particelle componenti non hanno, che un certo grado di umido, allora concepiſcono, come il fieno ammaſſato verde, tanto calore, che le infiamma, e le fa brugiare; e rende in conſeguenza la loro ſeparazione più perfetta, diſciogliendole a ſegno di non poterne più eſtrarre ſpiriti acidi, o vinoſi; il che dee ſenza dubbio attribuirſi piuttoſto a queſte ragioni, che al fuoco, che ſi pretende, che abbia reſidenza in queſte materie; poichè ſecondo l'antico aſſioma *non ſunt multiplicanda entia ſine neceſſitate*.

4. Se l'idea della fermentazione ſi riſtringe, come ordinariamente ſuol farſi, al grado più alto della medeſima, ſarà veriſſimo il dire, che i fluidi degli animali, e de' vegetabili mai non fermentano nel loro ſtato di ſanità; ma prendendoſi, come dee prenderſi queſta idea, in un ſenſo più eſteſo, cioè a dire chiamando fermentazione tutt' i gradi del moto inteſtino de' fluidi, biſognerà ammetterla anche nello ſtato il più perfetto degli animali, e de' vegetabili; mentre ſempre i loro fluidi contengono una copia grande di elaſtiche, e ſulfuree particelle.

5. E ſiccome fuor d'ogni ragione ſarebbe l'affermare, che non vi ſia calore negli animali, perchè un gran calore gli diſtruggerebbe, e ne ſeparerebbe le parti; così parimente irragionevole mi

le mi ſembra il credere, che non vi ſia altra fermentazione, ſe non quella, che può ſcioglierli eziandio, e diſtruggergli.

6. Ecco come il Signor Newton ragiona intorno alla natura degli acidi.

„ Le particelle degli acidi ſon dotate d' una „ gran forza attrattiva; ed in queſta forza conſi„ ſte la lor attività.... Per queſta forza ſi accoſta„ no a' corpi pietroſi, e metallici, e vi ſi attacca„ no a ſegno di non poterne eſſere diſtaccati, ſe „ non per via della diſtillazione, e ſublimazione. „ Intanto trattenendoſi in queſti corpi, ne ſmuo„ vono, e ſeparano le parti, ſino a che intera„ mente le ſciolgono. Smuovono ancora que' „ fluidi, in cui nuotano, e per queſti loro mo„ vimenti eccitano del calore, e ſcuotono delle „ particelle in modo, che le convertono in aria, „ e producono delle bolle. Son eſſe dunque que„ ſte acide particelle la cagione di tutte le ſolu„ zioni, e di tutte le fermentazioni violente (i) *Dizion. delle Arti, e delle Scienze di Errico. V. II. All' Introduzione.*

7. Tutto queſto è confermato dalle precedenti eſperienze, che ci dimoſtrano manifeſtamente, che le ſuſtanze minerali, vegetabili, ed animali producono, ed aſſorbiſcono dell' aria per mezzo del-

(i) *Acidorum particulæ ſunt aqueis craſſiores, & propterea nimis volatiles, at terreſtribus multo ſubtiliores, & propterea multo minus fixæ. Vi magna attractiva pollent, & in hac vi conſiſtit earum activitas, qua & corpora diſſolvunt, & organa ſenſuum agitant, & pungunt. Mediæ ſunt naturæ inter aquam, & corpora terreſtria, & utraque attrahunt. Per vim ſuam attractivam congregantur circum particulas corporum, ſeu lapideas, ſeu metallicas, iiſque undique adhærent arctiſſime, ut ab iiſdem deinceps per diſtillationem, vel ſublimationem vix poſſint ſeparari; attractæ vero, & undique congregatæ, elevant, disjungunt, & diſcutiunt particulas corporum ab invicem, ideſt corpora diſſolvunt; & per vim attractionis, qua ruunt in particulas, commovent fluidum, & ſic calorem incitant, particulaſque nonnullas adeo diſcutiunt, ut in aerem convertant, & ſic bullas generant. Et hæc eſt ratio diſſolutionis, & fermentationis.*

della fermentazione, o del fuoco.

8. E quest'aria, ch'esce da' corpi, è aria vera e reale, dotata di tutte le proprietà dell' aria atmosferica; poichè dalle Sperienze 88, e 89, è noto, che fa sollevare il mercurio, e conserva la sua elasticità per mesi, e per anni, quantunque esposta a gelate molto intense, che avrebbero subito condensata quest' aria, se in vece d'aria, quale la crediamo, fosse stata un vapore acquoso; perchè questi vapori, è vero, che son dilatati da l caldo, ma appena raffreddati si condensano subito.

8. L'aria, che il fuoco fa uscire da' corpi fissi, come il nitro, il tartaro, il sal di tartaro, il vitriuolo, non se ne separa senza un grand' empito. Ond'è credibile, che molto contribuisca alla fissità di tai sali, conforme „ le particelle le „ più solide, e le più dense della terra attrag„ gono a se gli acidi per comporne le particel„ le del sale. *New. Quist.*31. Poichè io ho trovato, che separandosi col fuoco lo spirito acido dopo la dissoluzione delle parti costituenti il sale, e rendendosi volatile, le particelle dell' aria passano in grande abbondanza dallo stato fisso all' elastico. Bisogna dunque necessariamente, che queste medesime particelle, che nel loro stato di elasticità avevano la forza di respignere, abbiano col divenir fisse acquistata la contraria forza di attrarre, e per conseguenza d' agire potentemente sopra gli spiriti acidi, e le particelle sulfuree, e terrestri del sale. Anzi è stato osservato, che le particelle, che sono più elastiche, e di maggior forza di repulsione dotate, son quelle, che nello stato fisso attraggono con maggior veemenza.

9. Ma gli acidi acquosi, che separati per l'azione del fuoco da' sali formano un certo spirito fumoso, e molto corrosivo, nelle precedenti esperienze niente produssero d'aria elastica; conforme niente neppur ne produssero molte sustanze volatili,

tili, come i ſali volatili del ſal ammoniaco, dell' acquavite, e della canfora, quantunque diſtillati a fuoco molto gagliardo nelle Sp. 75, 52, *61*, e *66*. E' manifeſto dunque, che i vapori acidi vanno nuotando per l' aria, come i vapori acquoſi, e che attratti potentemente dalle ſue elaſtiche particelle, tenacemente con loro ſi uniſcono, e compongono i ſali.

10. Così per l' Eſp. 73 il tartaro, quantunque tutti in ſe racchiuda i princip) de' vegetabili, d' aria però, e di ſali volatili ſembra averne maggior quantità; poichè moltiſſima copia nella diſtillazione produce d' aria elaſtica. Or queſt' aria nel ſuo ſtato fiſſo è ſenza dubbio per l' azione del fuoco fermamente unita colle particelle terreſtri, e ſulfuree del ſal di tartaro: e perciò maggior calore vi biſogna per ſepararla, conforme ſi può nell' Eſp. 74 oſſervare. Più facilmente però queſt' aria, e queſto ſpirito volatile ſi ſeparano colla fermentazione.

11. Nell' Eſp. 72 ſi oſſerva, ch' eſce dal nitro per l' azione del fuoco una gran copia d' aria nell' iſteſſo tempo, che ſe ne ſeparano gli ſpiriti acidi. Anche dal ſal marino oſſerviamo dall' Eſp. *61*, che ſi ſprigiona dell' aria, benchè in minor quantità, e con molta minor facilità; perchè il ſal marino, che contiene molto ſolfo, è più fiſſo del nitro, e del tartaro; ed entrato nel corpo degli animali difficilmente vi cambia di natura; quantunque ne' vegetabili debba per verità neceſſariamente cambiarſi, poichè rende la terra fertile.

12. Si può credere con ragione, che quantunque gli ſpiriti acidi eſpoſti all' azione d' un fuoco violento niente producono d' aria elaſtica, non laſciano non pertanto di contenerne, ma troppo poco a proporzione della loro quantità; ſapendoſi dall' Eſp. *90*, che quando lo ſpirito acido dell' acqua regia è attratto più potentemente dall' oro, che dalle particelle dell' aria, queſte particelle mede-

ſime, ch' egli abbandona, ſi ſollevano in gran quantità, e debbono neceſſariamente uſcire dall' acqua regia, perchè l'oro non diminuiſce un minimo che di peſo. Quindi ſi può molto veriſimilmente conchiudere, che l'aria, che ſi ottiene dalla fermentazione degli acidi, e degli alcali, non viene tutta dal corpo alcalino, che ſi diſcioglie, ma parte ancora dall'acido; e perciò la gran quantità d'aria elaſtica, che nell'Eſp. 83 ſi ſolleva dall' aceto miſchiato co' guſci di oſtriche, può in parte venire dal tartaro, a cui dee l'aceto la ſua acidità. Queſta verità ſi conferma maggiormente, facendoſi attenzione, che l'aceto quando fermenta, laſcia d'eſſere acido, cioè a dire perde il tartaro, e per conſeguenza l'aria, che conteneva. Ed in generale è noto, che nella fermentazione cambiano così i diſſolventi, come i corpi, che ſon diſciolti. Abbiamo dunque tutta la ragione di credere, che la forza degli ſpiriti acidi ſia in buona parte dovuta all'aria elaſtica, che contengono; eſſendo queſto ſolo principio attivo baſtevole a fare agire le picciole punte acide, e le parti olioſe, e terreſtri di queſti ſpiriti.

13. La gran quantità d'aria, che nell'analiſi del ſangue ſi ottiene, non vi ha dubbio, ch'eſce così dal ſiero, come dalla ſuſtanza ſteſſa del ſangue; perchè tutte le ſuſtanze fluide, e ſolide degli animali contengono del ſolfo, e dell'aria; ma e' ſembra però, che queſti principj ſieno più intimamente uniti ne' globetti roſſi, che poſſono riguardarſi, come la parte più perfetta, e più raffinata del ſangue. L'aria ſarà dunque nel ſangue, come ne' ſali, il principio, che uniſce le parti: e quanto più queſte parti ſaranno unite, che vuol dire, quanto più ſaranno ſolide, più d'aria vi ſi dee trovar miſchiata; ciocchè maggiormente è confermato dall'oſſervazione; poichè comparando l' Eſp. 49 colla 51 vediamo, che molta maggior copia d'aria eſce dal corno, che non dal ſangue.

E ſic-

E ſiccome può nella medeſima Eſp. 49 oſſervarſi, per ſeparare le minime particelle componenti del ſangue vi biſogna un fuoco molto violento, quantunque ne' ſuoi proprj vaſi con funeſte conſeguenze alle volte ſi ſeparano per una interna fermentazione, che in verità è un diſſolvente molto più attivo del fuoco. Si può ancora notare, che i ſali volatili, e gli ſpiriti, ed olj ſulfurei, che nel medeſimo tempo ſi ſeparano da queſte due ſuſtanze, cioè a dire dal corno, e dal ſangue, niente producono d'aria elaſtica.

ESPERIENZA CXX.

1. Siccome dalle ſopradeſcritte ſuſtanze, e da varie altre gran copia ſi produce d'aria elaſtica; così le ſuſtanze ſulfuree buona parte diſtruggono dell' elaſticità di queſt' aria. Il Sig. Cavalier Newton dice, che „ quando il lume agiſce „ ſul ſolfo, dee il ſolfo riagire vicendevolmente „ ſul lume „. L'iſteſſo può dirſi del ſolfo, e dell' aria, eſſendoſi veduto nell' Eſp. 103, che il ſolfo infiammato attrae potentemente, e fiſſa l' elaſtiche particelle dell' aria. L' olio dunque, ed il fior di ſolfo gran copia debbono contenere d'aria non elaſtica; poichè il primo ſi fa, brugiando il ſolfo ſotto una campana, ed il ſecondo ſublimandolo. Il che vieppiù ſi conferma dall' oſſervarſi, che l' olio di ſolfo alla campana ſi diſtilla più difficilmente, quando il tempo è aſciutto, che quando è umido; ed io per eſperienza ho trovato, che una candela dentro un recipiente ben aſciutto brugia per 70 ſecondi; laddove nel medeſimo recipiente pieno di vapori d' acqua calda brugia ſolamente 64 ſecondi, ed in queſto più breve tempo aſſorbiſce una quinta parte più d'aria.

2. Il ſolfo aſſorbiſce l' aria non ſolamente, quando arde, ma anche quando le materie, in cui ſi trova incorporato, fermentano. La poten-

tenza medesima attrattiva, e refrattiva de' corpi, è secondo il Cavalier Newton, proporzionale alla quantità delle particelle sulfuree, che contengono. Tutte queste ragioni dunque, e tutte queste sperienze debbono farci attribuire la fissazione della parte elastica dell' aria alla forte attrazione delle particelle sulfuree, delle quali secondo il medesimo Cavalier Newton, chi più e chi meno abbondano tutt'i corpi. Ed in conferma di ciò osserviamo, che i corpi elettrici quanto più solfo contengono, più forza hanno di attrarre.

3. L'olio de' vegetabili, non si può dubitare, che non contenghi una gran quantità d'aria unita col solfo; poichè molto n'esce nella distillazione dell' olio d'anisi, e d'olive (Esp. *62*). Quando per l'azione del fermentare le parti componenti de' vegetabili son obbligate di separarsi, una parte dell' aria passa allo stato elastico; un' altra si unisce co' sali essenziali, l'acqua, l'olio, e la terra, e con questa unione forma il tartaro, che si attacca alle pareti del vaso, che per la fermentazione si adopra; e tutta l'altra, che nel liquor fermentato rimane, è parte elastica per dar vivacità al liquore medesimo, e parte fissa. Quella, ch'è elastica, se ne vede scappar fuori in grosse bolle, quando il liquore si chiude dentro al recipiente della macchina pneumatica.

4. Più aria abbiamo noi trovata nel corno di cervo, che nel sangue; ed in generale più ne contengono le parti più solide degli animali, e de' vegetabili, che i loro fluidi. Giova ricordarci a questo proposito delle Sper. 55, 57, e *60*, in cui per l'azione del fuoco una terza parte della sustanza de' piselli, della quercia, e del tabacco si cambiarono in aria elastica. Se dunque maggior copia d'aria si ritrova nelle parti solide de' corpi, che ne' loro fluidi, perchè non può credersi, che l'aria sia il glutine, che congiugne queste parti solide,

lide, e produce appunto questa loro solidità? Il Cavalier Newton osserva „ che le particelle, che „ colla maggior forza si respingono, e che per „ conseguenza più difficilmente si uniscono, son „ quelle, che nel punto del contatto si attraggo- „ no, e si connettono più tenacemente insieme. *Quist.* 31. Se dunque la forza d'attrazione, e per conseguenza la coesione d'una particella non elastica d'aria è proporzionale alla sua forza di repulsione nello stato elastico, non si può dubitare, che la prima forza non sia grandissima, poichè la seconda si sa per esperienza, che supera tutte le forze cognite. Il Cavalier Newton dall'inflessione de' raggi del lume ha calcolato, che la forza attrattiva delle particelle vicino al punto del contatto sia 1000000000000000000 volte maggiore della forza di gravità.

5. Il solfo, quando è in massa, ed in istato di quiete, non è buono per assorbir l'aria, ed in fatti il solfo in cannelli non ne assorbisce: ma quando dopo averlo polverizzato, si mischia colla limatura di ferro, per lasciarlo poi dividere, e ridurre per mezzo della fermentazione in sottilissime particelle, la di cui forza d'attrazione cresce a misura, che diminuisce la mole; questo solfo assorbisce allora molt'aria, conforme può nell' Esp. 95 osservarsi.

6. Il minerale di *Walton*, che contiene in se molto solfo, fermentò coll'acqua forte nell'Esp. 96, e buona quantità assorbì d'aria elastica; e quando insieme coll'acqua forte vi si aggiugneva altrettanto d'acqua comune, la fermentazione cresceva di molto; ma in vece di assorbirsi 85 poll. d'aria, la mistura ne produceva 80: dal che si scorge, che le materie, che contengono del solfo, quando mischiate insieme fermentano, non assorbiscono sempre dell'aria, ma qualche volta ne producono ancora. Per intender la ragione di questa differenza, non bisogna credere, che nel pri-

primo caso, in cui l'aria è assorbita, non ne sia stata prima dell'assorbimento prodotta; poichè il moto intestino della mistura produce sempre una buona quantità d'aria elastica; ma come nell'istesso tempo se ne sollevano de' densi fumi sulfurei, ed acidi, ne assorbiscono questi maggior quantità, che non ne aveva il moto della fermentazione prodotto. Il che concorda coll'Esp. 103, in cui si vede, che le particelle sulfuree, che si sollevano nell'aria, ne distruggono per la lor attrazione l'elasticità; poichè nell'infiammazione del solfo, che una sì gran parte fa perdere all'aria della sua elasticità, non si può questo effetto attribuire, se non che alla fiamma, ed a' fumi; essendo il solfo in certa maniera interamente distrutto dal fuoco; poichè dopo ch'è finito d'ardere, non vi rimane, che un poco di terra secca, la quale certamente non contiene l'aria assorbita; e per conseguenza non l'ha potuta assorbire, se non il fumo, il quale l'avrà imprigionata, subito che le sue particelle son divenute per la divisione assai picciole per poter attrarre con forza quelle dell'aria. E' noto ancora, che una candela brugiando si consuma tutta in fumo, ed in fiamma; onde dell'istessa maniera si dee conchiudere, che col suo fumo assorbisce l'aria.

ESPERIENZA CXXI.

1. IO ho di più ritrovato, che questi fumi distruggono l'elasticità dell'aria non solamente nel tempo, che si sollevano, ma molte ore anche dopo aver tolto da sotto il vaso *zzaa* della fig. 35 il solfanello, che gli aveva prodotti. La maniera, che io teneva, era di fargli prima raffreddare, immergendo questo vaso colla sua conca *xx*, oppure solamente un caraffino pieno di questi fumi nell'acqua fredda, e tenendola sotto il suo livello per qualche tempo; e poi segnando la

do la ſuperficie di queſt' acqua zz, immergeva di nuovo il vaſo, o il caraffino nell' acqua tiepida; e laſciandolo raffreddare, ritrovava il giorno appreſſo, che buona parte dell' aria aveva perduta la ſua elaſticità; poichè ſi era l' acqua ſollevata ſopra al ſegno zz. Ripetei più volte queſta eſperienza, e l' effetto fu ſempre il medeſimo.

2. Ma ſe in vece del fumo di ſolfo, io riempiva il caraffino del fumo, ch' eſala dal legno acceſo, quando ſi ſmorza, queſto fumo aſſorbiva la metà meno d' aria, che quello del ſolfo; perchè i fumi del legno ſon come innacquati da' vapori acquoſi, che dal legno medeſimo ſi sollevano: e perciò incomodano ſolamente i polmoni ſenza cagionar ſoffogazione, come il fumo del carbon foſſile, che più particelle ſulfuree contiene, e meno vapori acquoſi.

3. Ho eſperimentato ancora, che l' aria nuovamente prodotta è aſſorbita da queſti fumi; poichè acceſo colla lente uſtoria un zolfanello per mezzo di un pezzo di carta, bagnata prima in una forte ſoluzione di nitro, e poi fatta ſeccare; queſto nitro ſcoppiò nell' infiammarſi, e ne uſcirono circa due pinte d' aria, che mentre brugiò il ſolfo, furono aſſorbite con qualche altro poco di più.

4. Gli 85 poll. d' aria, che nell' Eſp. 106 furono dal minerale di *Walton*, e dall' acqua forte aſſorbiti, ſon dunque l' ecceſſo dell' aria imbevuta da queſti fumi, ſopra quella, che era ſtata dalla fermentazione prodotta.

5. L' iſteſſo dee dirſi dell' Eſp. 94, in cui la limatura di ferro miſchiata collo ſpirito di nitro, e con acqua, o collo ſpirito di nitro ſolo ſenz' acqua, maggior quantità aſſorbiſce, che non produce d' aria. E' manifeſta ancora la ragione, per cui la limatura di ferro, e l' acqua forte in queſta ſteſſa Eſp. più d' aria aſſorbiſcono, quando vi sì aggiugne un poco d' acqua comune; e queſta ſteſ-

ſteſſa miſtura riproduce qualche volta l'aria dopo averla aſſorbita, e poi ſe la ritira, e riaſſorbiſce di nuovo: il che fanno ancora l'olio di vitriuolo, la limatura di ferro coll'acqua; il carbon di *Newcaſtle* coll'acqua forte, ed altre miſture; perchè quando la fermentazione è veemente, i fumi aſſorbenti ſi elevano preſtiſſimo, ed allora più d'aria è aſſorbita, che non prodotta: ma quando la fermentazione ſcema a ſegno di non poter più mandar tanti fumi per aſſorbire tutta l'aria, che ſi ſolleva nel medeſimo tempo, allora più è l'aria, che ſi trova generata, che non quella aſſorbita.

6. L'eſperienza 95 ci dimoſtra, che vi ſono altre miſture, che aſſorbiſcono l'aria in molta minor quantità. Per eſempio lo ſpirito di corno di cervo colla limatura di ferro, o di rame; lo ſpirito di ſale ammoniaco con limatura di ferro, o di rame, ed acqua; la pietra focaja ſottilmente macinata, e miſchiata con acqua forte; il diamante di *Briſtol* polverizzato ancora, e miſchiato coll'iſteſſo liquore non aſſorbiſcono, che pochiſſim'aria.

7. Nelle Sper. 103., e 106. ſi è oſſervato, che quanto più i vapori fuliginoſi ſon denſi, più preſto aſſorbiſcono l'aria. Onde ſe tutte queſte miſture, che ſi ſon fatte fermentare racchiuſe, aveſſero fermentato all'aria libera, è credibile, che i loro vapori ſarebbero ſtati men denſi; ed avrebbero per conſeguenza aſſorbito men aria, e forſe molto meno di quella, che n'era nell'iſteſſo tempo dalla fermentazione prodotta.

8. Se il minerale di *Walton* miſchiato coll'acqua forte, e l'acqua comune produce dell'aria, quando che miſchiato colla ſemplice acqua forte, ſolamente ne aſſorbiſce; queſto avviene, perchè eſſendo le particelle dell'acqua forte temperate da quelle dell'acqua, maggior libertà hanno di agire, e di eccitare per conſeguenza una più violenta

fer-

fermentazione, la quale con maggior forza caccia fuori un maggior numero di aeree particelle, che riacquiſtano la loro elaſticità. Queſta elaſticità è forſe anche aumentata a ſegno di ſpignere queſte medeſime particelle fuor della sfera di attrazione delle particelle ſulfuree.

9. Ciò è confermato dall' Eſp. 94, in cui la limatura di ferro coll'olio di vitriuolo non producono, che pochiſſima quantità d'aria; ma verſandovi tant' acqua, quanto è l' olio di vitriuolo, ne producono 43 poll., e col triplo d' acqua 108 pollici.

10. Quantunque i fumi, che per mezzo della fermentazione ſi ſollevano dalle materie, ſieno, come nella ſeconda preparazione del minerale di W*alton*, abbondevoliſſimi; può darſi però, che queſta fermentazione produca molta più aria, che fumi per aſſorbirla. Ed allora l'aria nuovamente prodotta, che ſi trova tra lo ſpazio zz, e *aa* nella fig. 35, ſarà l'eceſſo dell'aria uſcita da queſte materie ſopra a quella, che anno i loro fumi aſſorbita.

11. Ed in fatti in queſta ſeconda preparazione del minerale di W*alton*, cioè a dire, quando ſi miſchia coll' acqua forte, e l' acqua comune, i fumi, che ſe n'elevano, non aſſorbiſcono a proporzione della loro denſità tanto d' aria, quanto nel primo caſo, allorchè ſi miſchia ſolamente coll'acqua forte; perchè i vapori ſulfurei ſi trovano indeboliti da' vapori acquoſi; di maniera che nell'eſempio propoſto diſtruggono ſei volte meno d'aria, che quando agiſcono con tutta l' intera lor forza. Una buona parte di un poll. cub. d'acqua aggiunto a queſta miſtura (Eſp. 96.) ſi ſollevò co' vapori ſulfurei, e quantunque in apparenza aumentaſſe la lor denſità, diminuì però molto la lor forza aſſorbente; perchè i vapori acquoſi non aſſorbiſcono punto d'aria, quantunque nell' Eſp. 120 abbiamo oſſervato, che una can-

candela più ne afforbifce in un' aria umida, che tenuta all' afciutto.

12. Per cagione di quefti vapori acquofi la limatura di ferro collo fpirito di nitro, e coll' acqua afforbì più poc' aria di quella, che afforbita ne aveva col femplice fpirito di nitro.

13. Per quefta medefima ragione l' olio di vitriuolo colla creta producono dell' aria; poichè i fumi fulfurei fon pochi, e temperati da' vapori, che fi follevano dalla creta.

14. E perchè dalla calcina mifchiata con olio di vitriuolo, o con aceto bianco, e con acqua fi follevano molti fumi; perciò avviene, che quefta miftura molto afforbifce d' aria: laddove la calcina fola lafciata da fe medefima ridurre in polvere, ficcome non manda fumo, così neppure afforbifce aria.

15. Nell' Efp. 92 la fermentazione non fu nè fubitanea, nè violenta, e la quantità de' fumi afforbenti non troppo grande. Perciò offerviamo, che l' antimonio, e l' acqua forte produffero una quantità d' aria uguale a 520 volte il volume dell' antimonio. E nell' Efp. 91 l' antimonio coll' acqua regia fermentando debolmente alla prima, produffero dell' aria; ma crefcendo poi la fermentazione, e follevandofi una gran quantità di fumi, l' afforbirono tutta.

16. Poichè dunque per tutte quefte fperienze fappiamo, che le fuftanze animali, e vegetabili producono nel loro fcioglimento molt' aria; è credibile, che molta ancora fe ne follevi, quando quefto fcioglimento fi fa nello ftomaco degli animali; e che infieme coll' aria fe ne follevino ancora de' fumi, che l' afforbifcono. Ne abbiamo una prova nell' Efp. 83, in cui i gufci d' oftriche coll' aceto, o col gaglio, o col fugo di arancio; il gaglio col pane, ed il gaglio folo produffero prima dell' aria, e poi l' afforbirono: ma il liquore del ventricolo d' un vitello nutrito folamen-

ente di fieno, mischiato co'guſci di oſtriche, ente produſſe d'aria; conforme niente neppur e produſſero i medeſimi guſci d' oſtriche col fie- di bue, la ſaliva, e l'orina; miſchiati bensì col tte ne generarono un poco; ed un poco all'in- ontro ne aſſorbì il latte miſchiato col ſugo di mone. Dal che ſi deduce, che la diverſa mi- ela de' diverſi cibi dee neceſſariamente nello omaco aſſorbire alle volte, ed alle volte pro- irre dell' aria; e che alle volte l' aria aſſorbita rà uguale a quella prodotta, alle volte ſarà aggiore, ed alle volte anche minore, ſecondo la oporzione della potenza produttrice degli ali- enti, che nel ventricolo ſi diſciolgono, alla otenza aſſorbente de' fumi, che ſe n' elevano. uando la digeſtione ſi fa a dovere, la potenza eneratrice ſupera un poco la potenza aſſorben- ; ma ſe però la ſupera di troppo, ci reca in- omodo, e ſiamo più o meno ſoggetti a' flati, quali altro non ſono, che aria elaſtica uſcita agli alimenti nello ſtomaco, e negl' inteſtini. Io veva in mente di fare intorno alla digeſtione arecchie ſperienze, adoperando un calore uguale quello dello ſtomaco; ma diſtratto da altre ſpe- ienze, che ſono ſtato obbligato di ſeguitare, mi mancato il tempo per quelle.

17. Tutte le miſture dunque per mezzo della ermentazione producono dell' aria elaſtica; ma uelle, che mandano nell' iſteſſo tempo de' fumi enſi, e ſulfurei, maggior quantità alle volte ne ſſorbiſcono di quella, che ne producono; e iò a proporzione della denſità di queſti fumi, e el ſolfo, che in loro contengono.

18. Le precedenti ſperienze ci dimoſtrano che dagli acidi, e dagli alcali ſi ſolleva per via della fermentazione una gran copia d'aria, la quale ſi conſerva nel ſuo ſtato d'elaſticità. Buona quan- tità ſopra tutte ne danno nella loro ſoluzione le ſoſtanze animali, e vegetabili, nelle quali è inti- ma-

mamente, e tenacemente incorporata. Ed io credo, che nel tempo della loro produzione, ed accrescimento quest'aria si mischia, e confonde colle particelle, che gli compongono: e quando per la fermentazione se ne separa, una parte, conforme abbiam' osservato, ricupera la sua elasticità, e l'altra rimane per sempre, o almeno per molti secoli fissa, particolarmente quella, che si trova incorporata colle parti più sode, e più durevoli degli animali, e de' vegetabili.

19. Checchè ne sia dobbiamo sempre ammirare l'infinita saggezza della Provvidenza, che per mezzo della fermentazione de' corpi ripara continuamente alla perdita, ed alla dissipazione necessaria della prodigiosa quantità d' aria, ch' entra nella loro produzione. Poichè siccome abbiamo già detto di sopra, è probabilissimo, che molte materie, che racchiuse da me in vasi di vetro, assorbirono per la densità de' loro fumi una buona quantità d' aria, ne avrebbero prodotto, se fossero state esposte all' aria libera, in cui la densità di questi fumi sarebbe stata minore.

20. Io ho fatto e per mezzo del fuoco, e della fermentazione un gran numero di esperienze intorno a materie, da cui si sollevavano molti fumi assorbenti, per tentar di distruggere interamente l' elasticità d' una determinata quantità d'aria; ma non ho potuto venirne a capo. Non si può dunque per queste sperienze direttamente dimostrare, che l' aria elastica possa totalmente fissarsi; ma abbiamo però molta ragione di crederlo; giacchè veggiamo, che se ne fissa una sì gran parte. Osserva il Newton nelle Quistioni Ottiche (Quist. 29.) „ che per produrre tutt'
„ i diversi colori della luce, e tutt'i suoi diver-
„ si gradi di refrangibilità, basta solamente che
„ sieno di diversa grossezza i corpicelli, che com-
„ pongono i raggi della medesima: che i più pic-
„ cioli di questi corpicelli producono il più de-
„ bo-

bole di tutt' i colori; e ſono più facilmente ,, diſtornati dal retto cammino delle ſuperficie ,, *refringenti* : e gli altri ſecondo ſono più groſſi, così fanno più carichi , e più vivi i colori ; e più difficili ſono a diſtornarſi dalla linea retta ,, (k) . E nella Quiſt. 30 dice ,, che i corpi denſi ſono per mezzo della fermentazione rarefatti in diverſe ſpecie di aria; la quale per mezzo dell' iſteſſa fermentazione, ed alle volte ancora ſenza fermentazione torna a cambiarſi in corpo denſo ,, . E poichè dalle noſtre ſpe-ienze gran quantità d' aria vediamo, che da un ran numero di corpi denſi tanto per via della ermentazione , che della diſtillazione ſi eſtrae , probabile, che queſte diverſe ſpecie d' aria di-erſi gradi abbiano d' elaſticità, ſecondo la groſ-ezza, e denſità delle loro particelle componen-ı, e ſecondo anche la forza, colla quale queſte articelle ſon cacciate nel tempo , che ricupera-10 la loro elaſticità. Onde quelle , che ſaranno e men elaſtiche, men abili ancora ſaranno a re-iſtere alla potenza contraria, e per conſeguenza più preſto perderanno queſta loro elaſticità, per divenir fiſſe. E quantunque l' aria, è molto veri-ſimile, che ſia compoſta di particelle d' infiniti gradi d'elaſticità, a prenderle dalle più elaſtiche , e repellenti ſino alle più floſce , e più acquoſe ; biſogna non pertanto convenire , che queſte ultime, mentre che ſono elaſtiche, debbono vicino alla ſuperficie della terra avere una forza di re-

 pul-

(k) *Porro ad colorum varietatem omnem , diverſoſque refrangibilitatis gradus producendos nihil aliud opus eſt , quam ut radii luminis ſint corpuſcula diverſis magnitudinibus : quorum quidem ea , quæ ſint minima , colorem conſtituant violaceum , utique tenebricoſiſſimum , & languidiſſimum colorum ; eademque omnium facillime ſuperficierum refringentium actione , de via recta detorqueantur : reliqua autem , ut eorum quodque in magnitudinem excedit , ita colores exhibeant fortiores , & clariores , utique cæruleum , viridem , flavum , & rubrum ; itemque eadem proportione difficillius uſque , & difficilius de via detorqueantur .* Quiſt. 29.

pulſione maggiore della forza d'una colonna dell' atmosfera, la di cui baſe ſia uguale a quella della ſuperficie di queſte medeſime particelle.

21. Ma oltre all' aver noi dimoſtrato, che l' aria ſi trova abbondantemente in tutte le ſuſtanze animali, vegetabili, e minerali; poſſiamo affermar di più, che vi eſercita delle funzioni di gran conſeguenza; eſſendo eſſa il principio attivo, che conſerva il moto nella Natura. Poichè ſe tutte le particelle della materia non aveſſero altra qualità, che quella di attrarſi ſcambievolmente, in breviſſimo tempo diventerebbe l' Univerſo una maſſa inattiva, e ſenza vita. Ma le particelle elaſtiche, e repellenti, che da per tutto ſi trovano ſparſe, lo vivificano colla loro azione or vittorioſa, ed ora vinta dall' azione delle particelle attraenti; e come queſt' elaſtiche particelle ſono ſpeſſo dall'attrazione delle altre ſoggiogate, e ridotte ad uno ſtato fiſſo, biſognava neceſſariamente che aveſſero avuta la proprietà di liberarſi, e di ſprigionarſi dalla maſſa, che le tiene legate, e ripigliare nel medeſimo tempo la loro eſſenza primiera per mantenere l' ordine, e la forma di queſto Univerſo, e la circolazione perpetua della produzione, e diſtruzione degli animali, e de' vegetabili.

22. L' aria dunque è ſommamente utile, anzi neceſſaria alla produzione, ed all' accreſcimento degli animali, e de' vegetabili; poichè dà forza a' loro fluidi, mentr' è nel ſuo ſtato d' elaſticità; e nello ſtato fiſſo, contribuiſce all' unione delle parti acquoſe, ſaline, ſulfuree, e terreſtri, che gli compongono. Queſt' aria fiſſa ſi congiugne all' aria elaſtica eſteriore, per agire di concerto nella diſſoluzione, e corruzione de' corpi: e poichè queſte due ſpecie d' aria non ſono allora ſe non che una, operano con molta più forza. Ed in alcune miſture l' azione, e la reazione di queſte particelle aeree, e ſulfuree è così violenta, che pro-

produce un gran calore, ed alcune volte una fiamma, che s' innalza ad un tratto. Onde io credo ſenza dubbio, che per una ſomigliante azione, e reazione di queſti due medeſimi principj ſi produce, e ſi mantiene il noſtro fuoco ordinario.

23. Quantunque la forza dell' elaſticità, che l' aria poſſiede, è così grande, che può ſoſtenere de' peſi prodigioſi ſenza mai perderla; con tutto ciò le noſtre ſperienze dimoſtrano, che facilmente queſta elaſticità ſi diſtrugge per la forte attrazione delle particelle acide, e ſulfuree, che da' corpi eſcono per mezzo della fermentazione, o del fuoco. Non è dunque l' elaſticità una qualità incommutabile, e per conſeguenza nemmeno eſſenziale alle particelle dell' aria. E perciò ſecondo me, la noſtra atmosfera dee riguardarſi, come un Caos, compoſto d' una infinità di diverſe particelle alcune elaſtiche, altre non elaſtiche, altre ſulfuree, ſaline, acquoſe, terreſtri, che tutte in grande abbondanza nuotano in queſto fluido, e che non diverranno giammai vere particelle d'aria elaſtica, e permanente.

24. Poichè dunque l' aria così abbondante ſi trova in quaſi tutti i corpi (*l*); e poichè è un principio così attivo, ed operativo, e le ſue particelle componenti ſono d' una natura così durevole, che l'azione la più violenta del fuoco, o della fermentazione non è capace di alterarle a ſegno, che vengano mai a perdere la facoltà di recuperare per mezzo della fermentazione ſteſſa, o del fuoco la lor elaſticità (fuorchè nel caſo della vitrificazione, in cui l' aria, ch' è incorporata col ſal vegetabile, ed il nitro può in parte diventar fiſſa per ſempre); perchè non dobbiamo noi adottar queſto *Proteo* ora fiſſo, ed ora volatile, e numerarlo fra i principj Chimici, dandogli quel rango, che finora i Chimici gli hanno negato, d' eſſere un principio attiviſſimo, dell'iſteſſa maniera che il ſolfo acido?

Q 3 25 Se

(*l*) *Jovis omnia plena*. Virg.

25. Se quei, che perdono infelicemente il lor tempo, e le loro facoltà nella ricerca d'una produzione immaginaria, coll' idea di cangiar tutto in oro, aveſſero in vece di queſte fatiche infruttuoſe impiegato il tempo, e lo ſtudio a travagliare intorno a queſto *Ermete* volatile, che hanno ſempre negletto, e che ha tante volte rotto i loro vaſi per uſcirne, ed eſalarſi ſotto la forma d'uno ſpirito ſottile, o d'un vapore *eſploſivo*, e flatuoſo; avrebbero nel corſo delle loro ricerche in vece d' una raccolta di vanità acquiſtato gli allori dovuti alle ſcoperte brillanti, ed utili. *(m)*

(m) Egli è certo, che molte utiliſſime ſcoperte potrebbero fare i Fiſici nella Scienza Naturale, ſe colla ſcorta di queſte ingegnoſiſſime nuove Sperienze del Signor Hales travagliaſſero intorno all'aria. Pure neſſuno io ritrovo, che ſiaſi finora applicato nè a ripeterle, nè ad eſaminarle, nè a riflettere al general ſiſtema, ch'egli ſopra vi fonda. Solamente il Signor Taglini Pubblico Profeſſore di Filoſofia nell'Univerſità di Piſa ne' ſuoi due libri *de Aere ejuſque Natura & effectis pag.* 199, contraſta l'opinione del Signor Hales, che gli aliti ſulfurei, ed acidi interamente diſtruggono l'elaſticità dell'aria, e la riducono ad uno ſtato fiſſo. Mett'egli queſta opinione nel numero delle falſe ſolamente perchè è ſpiegata per mezzo della forza d'Attrazione, e Repulſione Newtoniana, della quale ſi moſtra apertamente nemico. E per render egli ragione di ciò, che il noſtro Autore deduce dalle Sperienze, ſuppone che le particelle dell'aria ſi ritrovano in tutti i corpi, o in maggiore o in minor copia meſcolate, e confuſe con altre particelle di diverſo genere, tra le quali eſſendo, per così dire, inceppate, non poſſono liberamente eſercitare la lor forza d'elaſticità. Suppone inoltre, che premendo queſt'eterogenee particelle col loro peſo quelle dell'aria, che ſono per lui come tante ſpire, le rendono più floſce, e più molli, e riducono tutta l'aria, ch'è racchiuſa ne'corpi, a minor volume di quello, che ſarebbe fuor de' medeſimi. Onde deduce, che poſſa ne'corpi ritrovarſi imprigionata e ſtivata molt'aria, ſenza che gli ſpezzi, o facci violenza contro le loro parti, come giudica il Signor Hales, che farebbe, quando priva non foſſe della ſua elaſtica attività.

Ciò poſto paſſa il Signor Taglini a ſpiegare, come accader poſſa, che gli aliti acidi, e ſulfurei indeboliſcono l'elaſticità dell'aria; come le ſue particelle racchiuſe ne' corpi diventano men elaſtiche; e come poi per mezzo della fermentazione, e del fuoco ſprigionate ricuperano la lor forza primiera. Ma quanto intorno a queſto propoſito dice, ſon

son tutte ipotesi, che sentono del lezzo Cartesiano. Reca bensì in compruova della sua opinione una esperienza, da lui pensata per dimostrare, che mescolate le particelle dell' aria con parti di altra specie, si rendono più cedenti, e men elastiche, purchè non si voglia ammettere, che anche i vapori dell'acqua assorbiscono, e fissano l'aria. L'esperienza, ch'egli fece, fu di prendere un bicchiero pieno d'acqua bollente di cinque once di peso, e collocarlo entro una conca, nella quale versò anche dell'acqua, che si sollevava intorno al bicchiero all'altezza di un pollice e mezzo. Chiuse il bicchiero in un vaso di vetro cilindrico, alto un piede, e due pollici, e capace di 10 libbre, e 11 once di acqua. Indi inclinando un tantino il vaso cilindrico, per mezzo di un sifone, ne cavò fuori tant'aria, che l'acqua vi s'innalzò dentro un pollice e mezzo sopra al livello di quella, ch'era dentro la conca. Ciò preparato benchè i vapori, che si sollevano dall'acqua bollente del bicchiero riscaldassero l'aria, ch'era nel vaso cilindrico, pure nell'acqua del medesimo non si osservò, se non che un picciolo abbassamento. Ma dopo un minuto di tempo cominciò quest'acqua a salire, di maniera che nello spazio d'una ora salì all'altezza d'un pollice, e tre quarti; ed in tre ore e un quarto avanzò di tre linee; in venti altre ore una linea e mezza, e finalmente in sedici altre ore montò l'acqua un quarto di linea, ed a quel segno fermossi.

Riferita questa esperienza discorre il Signor Taglini a questo modo: Secondo Hales l'elasticità dell'aria si distrugge dall'attrazione degli aliti acidi, e sulfuri. Ma i vapori son dotati della forza repellente, e non già attraente. Dunque i vapori sollevati dall'acqua calda avrebbero dovuto piuttosto accrescere, che distruggere l'elasticità dell'aria: sicchè l'acqua avrebbe dovuto abbassarsi, e non già sollevarsi dentro al vaso cilindrico. Dunque non è vero, che l'aria sia fissata; ma framischiandosi le sue particelle con altre parti di diversa specie, si rendono le prime men elastiche, e più molli, e cedenti.

Ma con buona pace del Taglini, io non credo mai, che il Signor Hales spiegherebbe le suddette salite dell' acqua per l'elasticità dell'aria distrutta da' suoi vapori; potendo piuttosto spiegarle a questa maniera, senza neppur ricorrere, come fa egli, all'elasticità debilitata dell'aria. È noto che il calore dilata l'aria; è noto ancora che l'acqua ne imbeve molta, e che nel riscaldarsi, e nel bollire la caccia fuori: finalmente è noto che i vapori raffreddandosi diminuiscono di mole. Ciò posto l'aria rimasta nel vaso cilindrico, non può negarsi, ch'è un'aria dilatata dal calore dell'acqua bollente, e che contiene porzione di quei vapori, che durante l'estrazione dell'aria si sollevano dall'acqua stessa, la quale o niente o molta poc'aria racchiude a cagione del suo calore. Sicchè andandosi l' ac-

acqua, l'aria, ed i vapori tutti a raffreddarſi, debbono l'aria, ed i vapori riſtrignerſi, e l'acqua imbevere porzione dell' aria, e ſollevarſi per conſeguenza dentro al vaſo cilindrico.

Non valgono dunque le oppoſizioni del Signor Taglini contro le ſperienze del Signor Hales e niente infievoliſcono il ſuo ſiſtema. Piuttoſto da chi voleſſe volgerlo in dubbio, potrebbe dirſi, che l'aria, che egli cava da' corpi, non è pienamente dimoſtrato, ſe tutta ſia ver' aria atmosferica, oppure altro fluido elaſtico ſomigliante all' aria. Poiche ſebbene ſi ritrova dell' iſteſſa elaſticità, e della medeſima gravità ſpecifica; ad ogni modo non pare poterſi dire, che ne abbia veramente tutta l'indole, e le proprietà, mancandole quella di poter eſſere dagli animali reſpirata: perchè poſti varj animali nell' aria prodotta da diverſi corpi, ſi è oſſervato, che tutti muojono conſtantemente in breviſſimo tempo. Quando però queſt' aria artificiale è miſchiata con qualche poco d' aria comune, non muojono così preſto. Gli effetti dunque dell' aria generata da' corpi ſono in qualche maniera diverſi da quelli dell' aria, che da noi ſi reſpira.

Il Cavalier Newton nel lib. 2. de' ſuoi principj dimoſtra che ſe le parti d' un fluido ſi reſpingono con forze proporzionali reciprocamente alle loro diſtanze, compongono un fluido, la di cui denſità è proporzionale al peſo comprimente, cioè a dire compongono un fluido, ch' è ſomigliante all' aria. Se dunque per comporſi dalle parti dell' aria un fluido, che abbia una forza elaſtica proporzionale alla ſua denſità, biſogna, che queſte parti ſi reſpingono con forze reciprocamente proporzionali alle loro diſtanze, perchè non poſſono certe eſalazioni acquiſtare una tal forza repellente, e renderſi per conſeguenza elaſtiche al par dell' aria? L'aria, che reſpiriamo, non è aria pura, ma ripiena d' infinite diverſe eſalazioni. Eppure queſt' eſalazioni non ſempre diminuiſcono la ſua elaſticità, anzi talvolta l' aumentano. Sicchè può accadere che ſi ſollevino da' corpi per mezzo della fermentazione, e del fuoco eſalazioni tali, che aumentando l' elaſticità dell' aria, facciano abbaſſar l' acqua nella ſtorta, e nel recipiente delle fig. 33 e 34: ſiccome poſſono altre eſalazioni diminuire la forza repellente delle particelle dell' aria, e farci veder ſollevata l' acqua ne' ſuddetti vaſi. Onde ſenza ricorrere a nuova generazione, e diſtruzione d' aria ſi ſpiegherebbero le ſalite, e le diſceſe dell' acqua oſſervate dal Signor Hales. Nè recherebbe meraviglia che l' aria, che ſi dice nuovamente generata, non laſcia col tempo d' eſſer elaſtica; ſapendoſi che un' aria piena d' eſalazioni ſi mantiene appreſſo a poco coſtantemente dell' iſteſſa elaſticità.

Queſta unica difficoltà mi pare, che potrebbe taluno opporre alle ſperienze del Signor Hales; la quale non dee nemmeno ſtimarſi di gran momento. Poichè è indubitato tra' Fiſici, che tutt' i corpi contengono tra' loro pori diſper-

ſa

ſa molt' aria, la quale per mezzo della fermentazione, dell' effervescenza, e dell' azione del fuoco ſe ne ſprigiona. Il Signor Boyle, Slare, ed altri ne han ricavato da' varj corpi una gran quantità, mettendogli dentro al voto. Il Signor Hales non ha fatto altro, che ritrovar la maniera di miſurare, quanta ne può ciaſcun corpo cacciar fuori, o imbevere, ed aſſorbire dentro di ſe. Se poi queſt' aria, che i corpi imbevono, ſi conſolidi dentro di loro, e divenghi un corpo ſtabile e fiſſo, queſto, a dir vero, non ſi ricava immediatamente dalle ſperienze, ma è una congettura per altro ben fondata, ſebbene avrebbe biſogno di ulteriori prove, perchè poteſſe comunemente accettarſi.



CA-

CAPITOLO VII.

Della Vegetazione.

1. DA noi pur troppo si comprende che i nostri raziocinj fatti intorno alla Meccanica, che abbraccia varie opere della Natura, son tutt' incerti, e dubbiosi: ed a ragione ci avvisa il Savio „ che di rado noi l' indoviniamo „ intorno alle cose, che sono sopra la Terra, e „ che noi non discopriamo le cose ancora più „ facili, se non a gran stento, e fatica (n) *La Sapienza cap. IX vers.* 16. Ci vien dato un esempio di questa gran verità dalla Natura vegetabile; poichè per quanto le sue produzioni sieno abbondanti, ed immense, e si rinnovino ad ogni momento, e ci si parino avanti gli occhi continuamente, non ostante tutti questi vantaggi, che dovrebbero somministrarci del lume, e delle cognizioni, noi restiamo rispetto alle sue operazioni vieppiù sempre allo scuro.

2. I vasi delle piante sono così sottili, la loro tessitura è sì minuta, ed intrigata, che coll'uso ancora de' migliori microscopj appena possiamo rinvenirne un picciolissimo numero. Ma non dobbiamo per questo perderci d'animo, avendo noi delle buone ragioni di prender coraggio a far sempre delle nuove ricerche. Egli è vero, che non ci possiam lusingare di giugner giammai fino a' primi principj delle cose: ma siccome da' primi passi, che si danno, c' incontriamo nelle meraviglie, essendo tutto quì formato compitamente, e con bellezza, e con perfezione; così non dobbiamo noi disperare del buon successo delle nostre fatiche, animati dall' aspettativa di vederle ricompensate dalle scoperte, che ci recheranno

(n) *Et difficile aestimamus quae in terra sunt, & quae in prospectu sunt, invenimus cum labore.*

no soddisfazione, e piacere. E nel caso ancora, che fossimo senza questa speranza, almeno siamo certi di esercitare con tutto il gusto lo spirito, e di veder sempre con nuovo piacere le opere stupende uscite dalla mano dell'Onnipotente, lo che serve per risvegliarci a riconoscerla, ammirarla, ed adorarla; esercizio il più nobile, ed il più degno dell' umano intelletto. Or non replicherò ciò, che ho detto circa la vegetazione, ma si capirà facilmente, che le cose seguenti stanno appoggiate, e fondate sulle precedenti, e parimente sulle susseguenti sperienze.

3. Noi sappiamo per mezzo dell' Analisi chimica de' Vegetabili, che son questi composti di solfo, di sal volatile, d' acqua, di terra, e d' aria. Questi quattro primi principj operano gli uni sopra degli altri in virtù d'una forza gagliarda di reciproca attrazione: e l' aria, che io considero, per quinto principio, è dotata di questa stessa forza d'attrazione, allor quando si trova in uno stato fisso; ma subito che muta di stato, esercita una forza contraria; perchè da quel punto rispinge con forza superiore a tutte le forze conosciute. Dunque nella Natura tutto succede per la combinazione di questi cinque principj, per la loro azione, e riazione reciproca.

4. Le particelle attive dell' aria servono a dar l' ultima mano per perfezionare il mirabil lavoro della vegetazione. Contribuiscono queste per la loro elasticità, che s'ingrandiscano le parti, che son atte ad allungarsi, e distendersi, prestando loro per quest'azione un grand'ajuto. Rinvigoriscono ancora queste, e ravvivano l'umor nutritivo; e mischiandosi cogli altri principj, che attraggono, e rimettono in moto, fanno nascere un calore gentile, ed un movimento ben proporzionato, che dà a poco a poco la forma alle particelle del sugo nutritivo, e le riduce finalmente in particelle tali, quali fa d' uopo, che sieno per la nutrizione.

ne. „ Imperocchè un nutrimento tenero, ed „ umido viene facilmente da un calor mite, e „ da un moto temperato dispoſto a cambiar di „ forma, e di teſſitura: il moto inteſtino riu- „ niſce le particelle omogenee, e ſepara l' etero- „ genee. (o) Newton Ott. Qu. 31.

5. La ſomma degli effetti della forza attrattiva di queſti principj, che alternativamente fra di loro operano uno ſopra dell' altro, è nella nutrizione ſuperiore alla ſomma degli effetti della lor forza repulſiva. Ed in tal maniera l' unione di queſti principj diventa ſempre più intima, e ſtretta, di modo che giungono al ſegno di formare delle particelle di tal conſiſtenza, capaciſſima a renderle viſcoſe, e proprie alla nutrizione. Parimente da queſte particelle ſi compone la ſuſtanza de' vegetabili, e ſi formano le parti più ſolide de' medeſimi, dopo aver laſciato ſparire con maggior, o minor prontezza il veicolo acquoſo, ſecondo i differenti gradi dell'attaccamento, che prendono fra di loro queſti principj, che ſi uniſcono inſieme.

6. Ma quando queſte particelle acquoſe s' intromettono di nuovo in queſti principj, e gli diſuniſcono, la lor forza repulſiva diventa allora più grande, che la lor forza attrattiva, e da quel momento in tutto e per tutto ſi ſcioglie, e ſi perde l' union delle parti; di maniera che disfacendoſi la teſſitura de' vegetabili, ritornano queſti a'primi loro principj, ed in conſeguenza ſon capaci di diventare altra coſa da quello ch' erano, e di ricomparire in una forma affatto diverſa. O Provvidenza ammirabile! che rende ineſauſti i teſori della natura, e quelli particolarmente da lei deſtinati al mantenimento delle

(o) *Hinc quoque fieri poteſt, ut partes animalium, & plantarum ſuas ſingulorum formas conſervent, & nutrimentum in ſuam cujuſque ipſarum ſimilitudinem convertant; molli nimirum & humido nutrimento facile immutante texturam ſuam per lenem calorem & motum &c.* pag. 313.

delle ſue produzioni. Poichè altro non vi vuole per rinnovargli, ſe non che ricevano una picciola alterazione nella forma, e nella teſſitura delle loro parti.

7. Si trovano ne' Vegetabili i principj fra loro uniti, e proporzionati a dare a quegli tutta la maggior perfezione. Generalmente parlando ſi trova maggior quantità d'olio nelle parti de' Vegetabili, le quali ſono più lavorate, e raffinate; come appunto ſono i loro ſemi, cioè a dire, vi ſi trova maggior copia di ſolfo, ed aria, ſiccome appariſce dalle Sperienze LV. LVII., e LVIII. Così vediamo noi, che i ſemi contenendo l'embrione del vegetabile, debbono altresì contener de' principj capaci di fargli reſiſtere alla putrefazione, ed altrettanto efficaci a dar loro ajuto a germogliare, ed a vegetare. L' odor grato de' fiori, ed il ſapore guſtoſo de' frutti c' inſegna, che parimente contengono una gran quantità d' olio molto ſottile, ed eſaltato; e queſt' olio ſenza dubbio contiene ancora e molt' aria, e molto ſolfo.

8. L' olio è un eccellente preſervativo contro il freddo. E gli alberi Settentrionali molto ne hanno nel loro ſugo nutritizio: e per cagione ancora dell' olio ſi mantengono le foglie in quelle piante, che ſempre verdeggiano.

9. Ma le piante, che ſono d' una teſſitura più gracile, e meno durevole, hanno in ſe maggior quantità di ſale, e d' acqua, de' quali principj l' attrazione è meno efficace di quella dell' aria, e del ſolfo; onde ne naſce, che tali piante poſſono meno reſiſtere al freddo, che fa loro maggior impreſſione nella Primavera, che nell' Autunno. Imperocchè nella ſtagione di Primavera ſono molto più pregne di ſale, ed acqua; mentre la quantità dell' olio creſce poi a miſura, che ſi avanzano col tempo a maturarſi, e perfezionarſi.

10 Tut-

10. Tutto questo ci porta a considerare, che per far giugnere i Vegetabili, ed in particolare i grani, ed i frutti a maturarsi, la Natura sopra ogni altra cosa è occupata ad unire insieme colla più esatta proporzione i principj più nobili, e più operativi del solfo, e dell' aria, che formano l' olio, in cui, per quanto venga assottigliato, si trova sempre della terra, e del sale.

11. Quanto più il maturar de' vegetabili si perfeziona, altrettanto questi nobili principj fra di loro strettamente si uniscono. Così i vini del Reno, che nascono in un clima Settentrionale, racchiudono nel loro tartaro (Sperienza LXXIII) maggior aria, e maggior solfo, che i vini gagliardi de' Paesi caldi, e Meridionali, ne' quali vini questi tali principj sono più tenacemente attaccati. E ciò specialmente si vede nel vino di Madera, in cui sono a tal segno fissati, che quell' istesso grado di calore, che basterebbe a far guastare ogni altra sorte di vino, è necessario, perchè questo si mantenga sano, e sia più gagliardo, e potente. Per la medesima ragione i piccioli vini di Francia, distillandosi, sono più spiritosi, che i vini gagliardi di Spagna.

12. Ma quando poi la parte cruda, ed acquosa del nutrimento è in troppa quantità in confronto a quella, che contiene altri principj; come per esempio, quando la pianta lussureggia troppo, o che le radici sono troppo profondamente piantate, o che resta la pianta troppo a bacìo, o che la state è troppo umida, e fredda; in tal caso non fa frutti, e se taluno ne fa, è crudiccio, verde, ed acquoso, e non acquista mai quella maturità, che gli avrebbe dato una miglior proporzione di principj.

13. Quindi, se noi ci vogliamo riflettere, vediamo, che l' Autore della Natura ha ripartito ne' vegetabili, come in tutti gli altri corpi, la proporzion di tutti questi principj, quanta se ne ri-

richiedeva, per fargli arrivare al fine, che si era proposto, ed a cui gli avea destinati.

14. Dall' anzidette osservazioni, e sperienze vien dimostrato, che le foglie danno un grandissimo ajuto alla vegetazion delle Piante. Poichè servono, per dir così, come tante trombe, per sollevar le particelle nutritive, e per farle giungere fino alla sfera d' attrazione del frutto, il quale è fornito d'organi proprj a succhiare, ed attrarre un tal nutrimento; nel modo stesso che i teneri animali hanno gli organi per un simil fine disposti. Inoltre queste foglie fanno molti altri beneficj alle piante; perchè la Natura egualmente provida ne' mezzi, che feconda nell' eseguirgli sa a meraviglia servirsi degli stromenti medesimi, ordinandogli a molti fini diversi. Ella ha posto nelle foglie i condotti escretori de' vegetabili; di modo che questi separano, e spingon fuori l' umore acquoso, e soverchio, che se a lungo si trattenesse, si corromperebbe ne' vasi, e recherebbe del danno alla Pianta; mentre dall' altra parte fatta questa separazione, si riuniscono più facilmente le particelle nutritive, perchè si trovano l' una più accosto all' altra. Si può ben credere, che una parte di questa materia nutritiva s' insinua ne' vegetabili per le foglie, giacchè attraggono in gran copia la pioggia, e la rugiada, che contengono del sale, e del solfo; perchè l'aria è piena di particelle sulfuree, ed acide; le quali quando sono in quantità eccessiva, cagionano per la loro azione, e reazione coll' aria elastica quel caldo, par che tolga il respiro, e che per lo più precede i tuoni, e le tempeste; onde si può dir francamente, che da questo radunamento, che si fa sempre nuovo d' aria, di solfo, e di spirito acido, grandissimo vantaggio ne ricava la vegetazione. Le particelle, di cui s' impregnano le foglie, non v' ha dubbio, che sono i materiali, da quali vengon formati i principj più sottili, e più

più raffinati de' vegetabili. Perchè l' aria, ch' è un fluido sottilissimo, molto più atto riesce a far sì, che si radunino, e si preparino i principj più sensibili de' vegetabili, di quello, che non fa l' acqua, ch' è un fluido più grosso, e ch' è la parte oziosa dell' umor nutritivo. Per la stessa ragione è da credersi, che i principj più raffinati, e più attivi degli animali si preparono parimente nell' aria, e che passando poi pe' polmoni giungono a penetrare nel sangue.

15. Non vi ha dubbio, che le foglie abbondino di particelle sulfuree, ed aeree, mentre si vede, che dalla loro estremità trasuda fuori certa materia, ch' ha del solfo; e da queste minutissime particelle di solfo, egualmente che da quella sottil polvere, che sta ne' fiori, forman le pecchie le lor fiale di cera, la quale appunto per questo facilmente piglia fuoco, ed abbrucia, per aver in se molto solfo.

16. Or possiam dunque con ragione persuaderci di quello, che per tanto tempo si è fin quì dubitato, cioè, che le foglie fanno l' offizio ne' vegetabili, che i polmoni negli Animali. Ma siccome le Piante non anno gli organi di dilatazione, e di contrazione del petto, così molto meno respirano degli Animali; e la loro ispirazione, e respirazione unicamente proviene dall' alternativa del caldo, e del freddo, cioè a dire del caldo al freddo per l' ispirazione, e dal freddo al caldo per respirare; ed è molto credibile, che le Piante, che sono più sugose, s' imbevano per questi mezzi di maggior nutrimento d' aria, che le Piante più umorose, ed insipide. La vite per esempio, come dalla Sperienza III. vediamo, traspira meno, che il Melo; e sebbene la vite attrae per le radici dalla terra minor nutrimento d' acqua, n' attrae però nella notte moltissimo dall' aria, e più d' ogni altra Pianta, che riceva per le radici del nutrimento d' acqua in gran

co-

copia. E per quanto vediamo, quelta è la ragione, per cui ne' Paesi caldi le Piante anno maggior quantità di principj sottili, ed aromatici, che le Piante de' Paesi Settentrionali; cioè a dire, perchè quelle s'imbevono di maggior rugiada, che queste. Questa congettura, che sembra ragionevole, e giusta, ci somministra un' altra prova, per spiegare il come, ed il perchè gli Alberi posti troppo abbacìo, o che troppo lussureggiano, non fanno frutto; perchè essendo in questo caso impregnati da molta copia d'umore, non hanno poi tanta forza d'attrarre questa rugiada benefica.

17. Siccome il sapore squisito de' frutti, e l' odor grato de' fiori provengono da questi principj ben assottigliati dell'aria; così è molto naturale il pensare, che i vaghi colori di questi fiori dalla stessa cagione dipendono; vedendosi dall'altra parte, che i terreni secchi molto più contribuiscono allo scherzo de' varj colori de' fiori, che i terreni umidi, da' quali ricevono maggior nutrimento d'acqua.

18. Vi contribuisce ancora la luce coll'azione, che fa sopra la larga superficie delle foglie, e de' fiori, e con quella libertà, con cui le penetra per ogni parte. Questa parimente serve a nobilitare il principio de' vegetabili; perchè con ragione il Cavalier Newton ci dice ,,. Non può ,, forsi succedere una trasformazione reciproca ,, fra i corpi grossi, e la luce? Ed i corpi non ,, possono essi ricevere una gran parte della loro ,, attività dalle particelle della luce, ch'entrano ,, nella lor composizione? Perchè è cosa molto ,, conforme al corso della Natura, che par, che si ,, compiaccia di trasformarsi, che i corpi si trasmutino in luce, ed in corpi la luce. (p) ,, *Ottica Quist.* 30.

(p) *Ut corpora transmutentur in lumen, & lumen in corpora, valde admodum congruens est naturæ ordini, & rationi; quæ in istiusmodi conversionibus quasi delectari videtur.*

ESPERIENZA CXXII.

1. Queſta eſperienza nella prima edizione di queſta opra è rapportata, come io l'aveva allora inſtituita, con troppa poca eſattezza per poterne dedurre la conſeguenza, che adeſſo può molto ragionevolmente dedurſene, cioè, che le Piante attraggono dell'aria elaſtica tanto per lo ſtelo, che per le foglie; poichè io l'ho dopo con molta maggior attenzione, e diligenza replicata, ſiccome può ognuno vedere dal racconto, che ne farò. Piantai dunque a dì 29 di Giugno in una catinella di vetro piena di terra una pianta di menta corredata di molte radici, e verſandovi dell'acqua, quanta potè nella catinella capirne, la ricoperſi, come nella fig 35, con un recipiente di vetro *zzaa*, e per mezzo di un ſifone feci ſalir l'acqua fino al ſegno notato *aa*. Nell'iſteſſo tempo collocai dell'iſteſſa maniera ſotto un altro recipiente ſimile ed uguale al primo un'altra catinella ſimile ancora alla prima, e piena di terra ed acqua, ma ſenza niſſuna pianta. La capacità di ciaſcuno di queſti vaſi, miſurata dalla ſuperficie dell'acqua *aa*, era di 49 pollici cubici.

2. In capo ad un meſe ritrovai, che la menta aveva cacciato molti ſottili ramicelli, e molte fila di radici, uſcite da' nodi, ch'erano ſopra all'acqua; del che io argomento, che ne foſſe probabilmente cagione l'umido grande, che circondava la Pianta. Delle frondi attaccate al gambo vecchio in queſto primo meſe ne ſeccò la metà; ma il gambo, e le frondi de' nuovi rampolli ſi mantennero per la maggior parte del ſuſſeguente inverno vegete, e verdi.

3. L'acqua ſotto i due vaſi di vetro *zzaa* ſi alzava, ed abbaſſava per la varietà forſe del peſo dell'atmosfera, oppure per la dilatazione, e contra-

trazione alternativa dell' aria, superiore al ſegno *aa*. Ma oltre a queſto l' acqua del vaſo, che ricopriva la menta, ſi alzò tanto ſopra di *aa*, e tanto ſopra ancora alla ſuperficie dell' acqua dell' altro vaſo, che facendo il calcolo ritrovai, che dell' aria contenuta nel primo vaſo doveva neceſſariamente eſſerne la ſettima parte fiſſata o da' vapori, che ſi ſollevavano dalla Pianta, o dalla Pianta ſteſſa, che la ſucchiava. Ma in qualunque maniera avveniſſe, è certo che queſt' aria fu aſſorbita tutta ne' primi due o tre meſi dell' eſtate; nè mai appreſſo ne fu aſſorbita dell' altra.

4. All' entrar d' Aprile nell' anno appreſſo levai la menta vecchia; ed in ſuo luogo ne poſi un' altra nell' iſteſs' aria, per vedere, ſe ne avrebbe aſſorbito. Ma queſta nuova menta cominciò ſubito a languire, ed in capo a cinque o ſei giorni ſeccoſſi: laddove un' altra pianta ſimile ricoperta dall' altro vaſo, che conteneva dell' aria da nove meſi racchiuſavi, vegetò per lo ſpazio d' un meſe, che vale a dire l' iſteſſo tempo a proporzione, che aveva nell' aria freſca vegetato la prima; poichè ritrovai, che una pianta giovine, e tenera nell' iſteſſa maniera rinſerrata al meſe d' Aprile non vegetò sì lungamente, che un' altra più formata, e men giovine, che ſi racchiuſe al meſe di Giugno.

5. Rinſerrai nell' iſteſſo modo altre piante ſimili alle prime nell' aria eſtratta per mezzo della diſtillazione dal tartaro, e nell' aria cavata ancora per via della diſtillazione dal carbone foſſile di *Newcaſtle*. Ma così le prime, come le ſeconde in breviſſimo tempo ſeccarono. Un' altra pianta però ſimile alle precedenti rinſerrata per ſei, o ſette ſettimane in un vaſo, che conteneva tre pinte d' aria; della quale la quarta parte era ſtata per via della diſtillazione eſtratta dal dente di un bue, non laſciò di creſcere da circa due pollici nell' altezza, e di cacciare lateralmente varie frondi verdi.

6. Vedendo, che le piante non potevano vegetare in quell'aria da più mesi contaminata dalla menta, che io vi aveva il dì 19 di Giugno racchiusa; in luogo della pianta vi posi del zolfo polverizzato, e della limatura di ferro mischiati insieme, ed inumiditi con un poco d' acqua; e ritrovai, che assorbirono 4 pollici cubici d' aria.

ESPERIENZA CXXIII.

1. PEr ritrovar la maniera, come crescono, e si allungano i teneri ramicelli degli alberi, mi venne in mente di ficcare nella verga
Fig.41. *a* 5 spilli 1, 2, 3, 4, 5, distanti l'uno dall'altro un quarto di poll., i quali penetrando tutta la grossezza della verga, un quarto di poll. ancora uscivano fuori dall' altra parte. Ricurvai sulla verga medesimi i capi di questi spilli, e strettamente ve gli legai intorno con un filo incerato. Poi con certo colore composto di minio, ed olio ne tinsi le cinque punte; e nel tempo, che dalla vite cominciano nella primavera a spuntare i primi rampolli, punsi in una medesima volta colle cinque punte de' suddetti spilli il tenero sarmento
Fig.42. *t h* in *t s q p o*; indi appoggiando in *o* la punta più bassa, punsi nell'istessa maniera in *n m l i*, e finalmente in *h*; talmente che il sarmento era in tutta la sua lunghezza segnato, e diviso da tanti punti colorati, ed in conseguenza visibilissimi, che avevano di distanza l' uno dall' altro un quarto di pollice.

2. La figura 43 rappresenta le giuste proporzioni di questo tralcio osservato nel susseguente Settembre, quando già era interamente cresciuto. Per maggior chiarezza ho notato nelle due figure 42, e 43 coll' istesse lettere tutt' i punti corrispondenti.

3. La distanza da *t* a *s* aumentò meno della

della ſeſſanteſima parte d'un pollice. Quella da *ſ* a *q* ſi trovò creſciuta di una vigeſimaſeſta parte. Quella da *q* a *p* di tre ottavi, e di tre ottavi ancora la diſtanza da *p* a *o*. Quella da *o* a *n* tre quinti; da *n* a *m*, nove decimi; da *m* a *l* un pollice, e un decimo; da *l* a *i* un pollice, e tre decimi; e da *i* a *h* finalmente tre poll.

4. Oſſerviamo dunque in queſta ſperienza, che la lunghezza del tralcio ſino al primo nodo *r* non crebbe ſe non pochiſſimo; perchè queſta prima parte era già indurita, ed arrivata quaſi all'intero ſuo accreſcimento, quando io la punſi. L'altra ſeguente, che ſeparava i due nodi *r*, e *n*, come più tenera, ſi allungò un poco più; e la terza compreſa tra *n* e *k*, che non aveva di lunghezza, ſe non $\frac{1}{3}$ di poll., crebbe ſino a tre pollici e mezzo. Ma l'intervallo tra *k* e *h*, ch'era la parte più giovine, e più tenera del ſarmento, non avendo di lunghezza più di $\frac{1}{4}$ di poll. nel tempo, che ricevè la puntura, ne acquiſtò coll' intero ſuo accreſcimento tre pollici.

5. Si può quì notare la cura ſpeciale, che ha la Natura di queſti teneri ramicelli; che per appreſtar loro una grande abbondanza di materia nutritiva, fa naſcere per tutta la loro lunghezza varj bottoni di frondi; le quali ſucceſſivamente ſviluppandoſi nel primo anno, ſervono, come tante potenze per elevare copioſamente in varj luoghi il ſugo alimentizio, ed accelerare così l'eſtenſione de' rami, che creſcono.

6. Nè queſta provvidenza della Natura è ſolamente per gli alberi, ma pel grano ancora, pel fieno, e per tutte le ſpecie delle canne; vedendoſi ad ogni nodo queſte foglie conducitrici del nutrimento molto tempo avanti, che ſia ſpuntato il germoglio: e come lo ſtelo di queſto nuovo germoglio, quando naſce, è molto gracile, e delicato, e potrebbe troppo preſto ſeccare, o romperſi facilmente, la Natura ha riparato ancora

a questi due inconvenienti, col vestirlo di una buona guaina, che lo sostiene, e lo conserva in quello stato di pieghevolezza, che tanto gli è necessario per arrivare al perfetto suo accrescimento.

7. Nell'istessa maniera, che segnai cogli spilli la vite, ho segnato ancora nella stagione convenevole gli Sparagi giovini, i Girasoli, ed i teneri rampolli di Caprifoglio; e sempre la scala della loro estensione si è ritrovata molto ineguale; essendosi notabilmente più allungate le parti più tenere. La parte bianca degli Sparagi, ch'era dentro al terreno, le di cui fibre son dure, ed incordate in paragone di quelle della verde, non crebbe se non pochissimo. Ma la verde, che quando fu da me segnata, si trovava circa quattro pollici fuor del terreno, si allungò da un quarto di pollice fino ad un piede; e da un quarto di pollice ad un quarto di piede nella massima sua estensione si allungò il Girasole.

8. Da queste sperienze è manifesto, che ogni bottone divien rampollo per una graduata dilatazione, e per una estensione continua di ciascuna delle sue parti; poichè i nodi del rampollo sono nel bottone l'uno all'altro estremamente vicini; siccome può distintamente vedersi nella gemma della vite, o del fico spaccata in due. Dunque, ogni parte si estende per gradi, fintanto che riceva l'intero suo accrescimento. Ed è facile a concepirsi, come i vasi capillari allungandosi tanto, si conservano ciò non ostante cavi; essendo noto dall'esperienza, che un cannello di vetro disteso, ed allungato, finchè divenga sottile, quasi come un capello, non lascia non per tanto di conservare la sua cavità.

9. Tutto l'accrescimento del tralcio fino al primo nodo *r* è molto poco in paragone dell'accrescimento delle altre parti. Questo avviene, per-

perchè essendo le frondi ancora molto picciole, e la stagione assai fresca, quando comincia a spuntare, non può salirvi se non picciola copia di sugo nutritivo; onde non cresce se non lentamente; e le sue fibre troppo dure divengono prima, che abbiano acquistata una lunghezza considerabile. Ma la parte del tralcio, ch' è tra il primo, ed il secondo nodo, venendo in una stagione più avanzata, in cui son più sviluppate le foglie, si attrae una copia maggiore di nutrimento, per cui si allunga più della prima: la terza si allunga più della seconda; e la quarta più della terza per l'istessa ragione. In somma le ultime a nascere crescono in tempi uguali sempre più delle prime.

10. Quanto più la stagione è umida, altrettanto per l'ordinario più si allungano, e s' ingrossano tutte le piante; perchè allora le parti tenere, e pieghevoli più lungamente conservano questa lor qualità: laddove in una stagione asciutta le fibre si seccano, e s' induriscono molto più presto. Il freddo ancora, che sopravviene nelle notti d' Autunno, suole impedire, e ritardare il loro accrescimento. Io ho un tralcio nato da un anno, di 14 piedi lungo, il quale ha 39 intervalli tutti appresso a poco dell' istessa lunghezza, eccetto alcuni de' primi, e degli ultimi. Per questa medesima ragione dell' umido le fave, e varie altre piante, che stanno continuamente abbacìo, crescono ad altezze alle volte estraordinarie; perchè le loro parti conservano più lungo tempo quella mollezza, e quella pieghevolezza necessaria all'estensione. Ma il troppo grand' umido della stagione suole per lo più essere accompagnato dalla sterilità; e nelle viti si osserva, che i tralci molto lunghi non portano frutto.

11. Questa sperienza, la quale ci dimostra, come crescono i polloni degli alberi, conferma ancora il

ſentimento di Borelli nel ſuo Trattato de *motu Animalium Part. II cap.* 13, dove dice, che i „ teneri rampolli creſcono, e ſi eſtendono, come „ la cera molle, per l'eſpanſione dell'umido nel- „ la midolla ſpugnoſa; e che queſto umido, che „ ſi dilata, non ritorna mai indietro, perchè vie- „ ne attratto dalla qualità ſpugnoſa della midol- „ la; la quale baſta da ſe ſola ad attrarlo, e „ ritenerlo, ſenza che vi ſia biſogno di valvule „ per arreſtarlo „. La quale opinione è molto probabile; perchè le particelle dell' acqua, che ſono potentemente attratte dalle fibre della midolla, e che per conſeguenza vi ſi attaccano tenacemente, par, che debbano neceſſariamente ſoffrire della diſtenſione, prima di poter eſſerne dal calore del ſole ſtaccate. Onde tutta la maſſa delle fibre ſpugnoſe, che compongono la midolla, è forza, che ſi dilati, e ſi eſtenda in lunghezza. Anzi per meglio far ſervire la midolla a queſto fine, la Natura in quaſi tutti i rami ha poſto un forte tramezzo ad ogni nodo, che ſerve non ſolamente d' oſtacolo per ritenere l'iſteſſa midolla, e di punto d' appoggio per eſercitar la ſua forza; ma per impedire ancora, che l' umor nutritivo non ſi ritiri, e per ajutare a far naſcere i rami, le frondi, e finalmente i frutti.

12. Si dirà forſe che una ſuſtanza ſpugnoſa, che ſi dilata per ogni parte, dee piuttoſto, che un ramo lungo, produrre qualche coſa, che tondeggi, come ſarebbe un pomo. Ma queſta difficoltà ſvaniſce ſubito, quando ſi conſidera che oltre a' tramezzi, che ſi trovano ad ogni nodo, vi ſono ancora parecchi diaframmi viciniſſimi gli uni agli altri; i quali traverſando la midolla, l' impediſcono di troppo dilatarſi lateralmente. Queſto può molto diſtintamente oſſervarſi nella midolla de' rami teneri del Nocciuolo, ed in quelli ancora del Giraſole, e di va-

varie altre piante, in cui feccandofi la midolla fi rendono quefti diaframmi vifibiliffimi; perchè quando è frefca, e pregna di nutrimento, e di fugo, non fi diftinguono fempre. E' ftato offervato di più, che nelle parti fteffe della midolla, compofte di vefcichette fufficientemente groffe per poterfi ben diftinguere, fono quefte vefcichette formate di fibre, coricate per l' ordinario orizzontalmente, la qual fituazione più atte le rende a poter refiftere alla forza dell' eftenfione laterale.

13. Simile a quefto è l' artificio, di cui la Natura fi ferve nel far crefcere le penne degli uccelli; potendofi evidentemente offervare nelle penne maeftre dell'ala; nelle quali la parte di fopra, ch'è più fottile, crefce, e fi eftende per mezzo di una midolla fpugnofa, che la riempie; ma la parte forata, per cui fi attacca all' ala, non fi diftende, fe non per mezzo di una ferie di vefcichette, che mentre fon piene d'umido, aumentano il cannello della penna, e lo confervano nello ftato di pieghevolezza, e di morbidezza, ch' è neceffario a farlo crefcere. Ma arrivato ch'è all' intero fuo accrefcimento, quefte vefcichette fi feccano; ed allora fi può manifeftamente difcernere, come in ognuna di loro fono ambedue le ftremità riftrette da un diaframma, o fia sfintere, che mentre impedifce l' eftenfione laterale, favorifce la longitudinale. E ficcome nelle penne quefta midolla, o per meglio dire quefte vefcichette divengono inutili, quando il cannello è finito di crefcere; così ancora la midolla degli alberi, la quale mentre che il ramo crefce, è fempre piena di fugo, e di umido, e che per mezzo di quefto umido mantiene le fibre pieghevoli, e colla forza, che ha di fucchiare, e di dilatarfi, le ajuta a ftenderfi, ed ingroffarfi; quefta midolla appena, che il ramo ha finito dopo l' anno di crefcere, comincia appo-

appoco appoco a seccarsi, e si mantiene sempre secca, colle sue vescichette vote sempre di umore. Ma la Natura provvida conserva però nella parte più interna del bottone per l'anno seguente una porzione di midolla sugosa, e tenera.

14. Coll' istesso meccanismo crescono senza dubbio le ossa degli animali: ogni parte, che non è ancora indurita, ed ossificata, si aumenta per gradi. Ma come i moti delle articolazioni non permettono, che le stremità delle ossa sieno molli, e pieghevoli come le parti de' vegetabili, la Natura le ha provvedute di una certa materia glutinosa, che mentre conserva la qualità di potersi distendere, permette all'animale di crescere; ma quando poi va a convertirsi in osso, glie l' impedisce; siccome me ne sono dalla seguente sperienza accertato.

15. Presi un galletto non ancora cresciuto, che per metà, e con una punta molto acuta di ferro gli punsi in due luoghi, mezzo pollice l'uno dall'altro distante, l' osso della gamba, il quale non era lungo più di due pollici, forando la membrana squamosa, che ricopre la gamba stessa. Due mesi dopo ammazzai il galletto, ed avendo scoperto l' osso, osservai le oscure vestigia delle due pungiture, che avevano tra loro l'istessa distanza di mezzo pollice; di maniera che quella parte dell' osso non si era niente allungata, dacchè la punsi, sebbene nell' istesso intervallo di tempo tutto l' osso crebbe di più d' un pollice; e l' accrescimento si fece all' estremità superiore, in cui è più abbondante la materia molle, e glutinosa, nel luogo propriamente della giuntura, o *sinfisi* del capo col corpo dell' osso.

16. E siccome le fibre delle ossa si allungano, e s' ingrossano per mezzo della materia nutritiva, che la Natura lor somministra sugosa, e molle; così ancora è credibile, che dell' istessa maniera si dilatano, e si estendano tutte le altre fibre mem-

membranose, muscolose, nervose, cartilaginose, e vasculose del corpo animale; onde può dirsi, che l'animale per questo riflesso vegeti, come la pianta. E sommamente importa, che il nutrimento dell' animale giovine sia proprio a questa opra di vegetazione, e di accrescimento, soprattutto per formargli una complessione robusta, e valida; poichè se nella prima età dell' animale si trova la Natura sprovvista de' materiali proprj, e necessarj a questa opra, molto deboli saranno i fili della sua vita. Il che troppo spesso si verifica ne' figliuoli, mentre crescono, quando per l' eccesso de' liquori spiritosi si alterano, e corrompono la materia nutritiva, destinata a dilatare, e distendere tutte le loro fibre.

17. Le precedenti sperienze ci dimostrano che le fibre longitudinali, ed i vasi, per cui si conduce l'umor nutritivo nella sustanza legnosa degli alberi, crescono il primo anno in lunghezza per l' estensione di ciascuna delle loro parti: e siccome la Natura nelle stesse produzioni si serve di mezzi simili, o poco tra loro diversi, possiamo molto ragionevolmente congetturare, che le tuniche legnose del secondo, terzo, quarto anno, ec. non si formano dalla sola dilatazione orizzontale de' vasi, ma dall' estensione piuttosto delle fibre longitudinali, e de' vasi, ch'escono dal legno dell' anno avanti, con i quali vasi conservano sempre una libera comunicazione. Le osservazioni, che nell' Esp. XLVI. (fig. 30) ho fatte intorno all' accrescimento di queste tuniche legnose maggiormente confermano una tal congettura: oltrecchè troppo è difficile a concepirsi, come le fibre longitudinali, ed i vasi, per cui s' irriga d' umore la tunica legnosa del secondo anno, possano formarsi dalla sola dilatazione orizzontale de' vasi dell' anno avanti.

18. Ma in qualunque maniera si faccia questo accrescimento di fibre, sempre è per noi ammirabi-

rabile la gran diligenza, che la Natura usa di mantener molli, ed arrendevoli le parti, che sono tra il legno, e la buccia per mezzo d' una umidità viscosa, che serve a formare la materia *duttile*, le fibre legnose, le vescichette, e le gemme.

19. In preparare la Natura questa materia *duttile*, che dee servire alla produzione, ed all' accrescimento di tutte le parti degli animali, e de' vegetabili, sceglie delle particelle di gradi diversissimi di scambievole attrazione dotate, e le combina poi nella proporzione più convenevole a' suoi disegni, tanto per formare le fibre delle ossa, e delle parti più molli negli animali, quanto ne' vegetabili le fibre legnose, ed erbacee. Il gran numero delle diverse sustanze, che si trovano in una pianta medesima, pruova, che vi sieno diversi vasi fatti apposta, e destinati a condurre diverse specie di nutrimento. In varie piante si veggono questi vasi ripieni d' un liquore o giallo, o rosso, o latticinoso.

20. Il Dottor Keill nel suo Trattato delle separazioni animali pag. 49 osserva, che quando la Natura vuol segregare dal sangue una materia viscosa, trova la maniera di ritardarne il moto; il qual ritardamento dà tempo alle particelle del sangue di meglio unirsi, e formare così la separazione viscosa. Un esempio dell' istesso metodo ha prima di lui il Dottor Grew osservato ne' Vegetabili, quando la Natura vuol fare una segregazione per comporne una materia dura. Accade questo però solamente ne' semi de' frutti, che non sono immediatamente attaccati al nocciolo (che sarebbe la strada più breve per attrarne l'alimento); ma che son provveduti d'uno semplice vaso, possiam dire, *ombelicale*, che porta egli, e conduce il nutrimento, girando per la cavità del nocciolo, e circondandola tutta sino alla punta. Questo prolungamento di vasi ritarda il moto del

del ſugo, e rende il nutrimento, che contengono, baſtantemente viſcoſo, per poter divenire una ſuſtanza legnoſa, e dura.

21. Un meccaniſmo ſimiliſſimo a queſto può oſſervarſi ne' lunghi vaſi capillari, e fibroſi, che ſono tra il guſcio, ed il mallo delle noci, e nella mace fibroſa ancora delle noci moſcade. Le ſtremità di queſte fibre hanno le loro inſerzioni negli angoli de' ſolchi, di cui è vergata la ſcorza. E l'uſo, a cui la Natura le ha deſtinate, è ſenza dubbio di condurre la materia viſcoſa, la quale ſeccandoſi va a cambiarſi in una ſuſtanza dura, di cui ſi compone la ſcorza. Laddove ſe queſta ſcorza foſſe immediatamente nutrita da quella pellicella polpoſa, e molle, che la circonda, verrebbe ſicuramente dell'iſteſſa qualità. Queſta pellicella dunque ſerve a conſervar la ſcorza pieghevole, e molle, ſino a che ſia la noce interamente creſciuta.

22. Negli alberi ſempre verdi, che traſpirano poco, ſiccome il ſugo ſi muove con molta maggior lentezza, che in quei, che più copioſamente traſpirano; così è molto più viſcoſo, e per queſta ſua qualità rende gli alberi ſuddetti, e le loro frondi più proprie a reſiſtere a' freddi della ſtagione. Si oſſerva di più, che il ſugo degli alberi ſempre verdi de' paeſi Meridionali non ha tanta viſcoſità, quanta ne ha quello degli alberi, che ſempre verdeggiano ne' paeſi Settentrionali, come l'Abete, ed altri. Ed in fatti poichè ne' climi caldi maggior copia d'umore traſpira dagli alberi, dee neceſſariamente avere un movimento più celere.

ESPERIENZA CXXIV.

1. PEr ritrovare, come ſi ſviluppano le tenere frondi degli alberi, fermai ſopra una tavoletta, o ſia una ſpatola di legno di Quercia *ab*

abcd, dell' isteſſa forma, e grandezza, che nella fig. 44 ſi vede rappreſentata, 25 punte di ſpilli *xx* tutti tra loro diſtanti dell'isteſſa miſura d' un quarto di pollice; e d'un quarto di poll. ancora ugualmente elevati ſulla ſuperficie della tavoletta. Con queſti 25 ſpilli tinti prima col minio punſi nella dovuta ſtagione varie frondi di diverſi alberi; e fra le altre una picciola fronda di Fico, che nella fig. 45 diſegnata ſi vede della medeſima forma, e grandezza, che aveva, quando fu punta.

2. La figura 46 rappreſenta l' isteſſa fronda già interamente creſciuta, e co' ſuoi punti ſegnati da' numeri ſteſſi della fig. 45, per potergli paragonare, e vedere, in qual proporzione ſi ſono nel creſcere della fronda allontanati; cioè a dire, da un quarto ſino a poco meno, che tre quarti di pollice.

3. Vediamo dunque in queſta eſperienza, che l'accreſcimento delle frondi ſi fa, come quello de' rami, per la dilatazione di ognuna delle loro parti; e poſſiamo ſenza dubbio argomentare, che dell' isteſſa maniera ſi faccia l' accreſcimento de' frutti.

4. Se ſpeſſo ſi ripeteſſero queſte ſperienze, ci ſomminiſtrerebbero probabilmente molte curioſe oſſervazioni intorno alla figura delle frondi, dimoſtrandoci in quelle, che ſono diverſiſſime tra loro in lunghezza, e larghezza, la differenza de' movimenti laterali, e diretti da' ſuddetti punti coloriti.

5. Del reſto non è difficile a concepirſi, che racchiuſa l' aria, e l' umor nutritivo nelle innumerabili veſcichette delle frondi, e de' ramicelli giovini, abbiano tanta forza, che baſti a cagionare l' eſpanſione di quelle, e l' eſtenſione di queſti; ſapendo noi dalle Sperienze del III. Capitolo, qual forza abbia queſto umor nutritivo ne' tralci; e dall' Eſp. XXXII la grand' energia, colla

colla quale l' acqua s' insinua ne' piselli, e gli gonfia.

6. Sappiamo inoltre, che l' acqua riscaldata nella macchina, che si adopra a sollevarla per mezzo del fuoco, agisce con grandissima forza. Dunque il sugo nutritivo degli alberi, che non è altro, che una composizione d' acqua, di aria, e di altre particelle attive, dee con molta forza agire ne' vasi capillari, e nelle vescichette delle piante, sebbene riscaldato, e dilatato non sia, che dal semplice calore del Sole.

7. Queste osservazioni ci dimostrano dunque, che la Natura esercita sempre, benchè segreta, e tacita, nelle opre sue una potenza molto considerabile, per condurle tutte alla lor dovuta perfezione; pruova manifesta dell' intelligenza del sommo Autore, che ha saputo dirigere tutte queste potenze, e concertarle insieme nella più giusta, ed esatta proporzione, per cui potessero meglio concorrere non solamente alla produzione, ma alla perfezione ancora degli Enti naturali; poichè senza una guida direttrice tutte queste potenze avrebbero prodotto un Caos in vece della regolata, e meravigliosa macchina dell' Universo.

8. Egli è certo, che il calor del Sole dilata, e rarifica l' umor nutritivo non solamente nelle parti esposte all' aria, ma nelle radici ancora de' vegetabili; avendo noi nell' Esp. XX. osservato, quanto sensibilmente agisce nelle palle de' termometri seppellite a varie profondità nel terreno. E quando nelle ore più calde della giornata lo spirito di vino, contenuto nel termometro esposto all' aria libera, dal vigesimo primo grado, in cui era al far del giorno, si ritrovava arrivato al quarantottesimo, quello allora del secondo termometro profondato due pollici sotto il terreno dimostrava il grado quarantesimo quinto, e nel terzo, quarto, e quinto disegnava lo spirito di

di vino minor numero di gradi a proporzione, che più bassa era collocata la palla; di maniera che essendo quella del sesto alla maggior profondità di due piedi, lo spirito di vino non disegnava più di 31 gradi. Il calor del sole riscalda dunque tutte le parti de' vegetabili, e dilata per conseguenza l'umor nutritivo, che corre per le medesime. Questo calore però molto più sensibile è nel tronco, e nelle parti esposte all'aria, che nelle radici, particolarmente in quelle, che hanno due piedi e più di profondità nel terreno, dove non soffrono tanto le alternative del caldo, e del freddo, della notte, e del giorno. Ma nella parte della pianta, ch'è fuor del terreno, dobbiamo credere che l'umor nutritivo si dilati, e si rarifichi molto, vedendo noi che il calor dell'aria si avanza tanto, che fa nel termometro sollevare lo spirito di vino dal 21 sino al 48 grado sopra al punto della congelazione.

9. Quando il freddo dell'inverno 1724 ebbe nella sua maggior intensità tanta forza da far gelare l'acqua stagnante di circa un pollice di grossezza vicino alla superficie, lo spirito di vino nel primo termometro esposto all'aria aperta bassò 4 gradi sotto al punto della congelazione; e 4 gradi sopra si trovò nel secondo, la di cui palla era a due poll. di profondità nel terreno; e nel terzo, quarto, e quinto più alto a proporzione della maggior profondità, che s'era data alle palle; onde nel sesto, che ne aveva due piedi, disegnava lo spirito di vino il decimo grado sopra al punto della congelazione. Ora in questo stato sembrava, che l'opra della vegetazione fosse o interamente cessata, o cessata almeno in quelle parti, ch'erano alla forza del gelo soggette.

10. Ma calmato che fu il rigor della stagione a segno, che lo spirito di vino risalì nel primo termometro a cinque gradi sopra al punto della congelazione, nel secondo a 8, e nel sesto

a 13;

a 13; l'umor nutritivo, che era ſtato dal freddo eſtremamente condenſato, ſi dilatò al ritorno di queſto poco di caldo, e fece ſpuntare varie piante, per così dire, più ardite, cioè alcune di quelle, che ſempre verdeggiano, alcuni Narciſi (*q*) Crochi, ed altre. Queſte piante primaticce partecipano ſenza dubbio molto della natura di quelle, che conſervano ſempre verdi le frondi; vale a dire, che anch'eſſe traſpirano poco; che il loro umore ſi muove con ſomma lentezza; e diviene per conſeguenza più viſcoſo, e più proprio a reſiſtere al freddo; e finalmente la picciola forza di eſpanſione, che può avere in tempo d'inverno, s'impiega quaſi tutta a far naſcere, e dilatare la pianta; laddove in quelle, che traſpirano molto, la maggior parte di queſta picciola forza è dalla traſpirazione diſtrutta.

11. Guidato adeſſo da' lumi, che queſte e molte delle precedenti eſperienze mi ſomminiſtano, eſaminerò la vegetazione delle piante, cominciando dal primo embrione ſino allo ſtato di perfetta maturità; ſenza entrare nella particolare deſcrizione delle loro parti e ſtruttura, avendola già eſattamente, e con molta diligenza eſeguita il Dottor Grew, e Malpighi.

12. Primieramente dalle Sperienze LVI, LVII, e LVIII intorno al grano, a' piſelli, ed al ſenape diſtillato ſappiamo che i ſemi delle Piante contengono i più attivi principj, i quali ſono in loro, ſino al tempo, che debbono germogliare, uniti e trattenuti da un tal grado di coeſione, che baſta per trattenergli. Se queſti ſemi foſſero d'una coſtituzione più molle, troppo preſto ſi corromperebbero, e ſi ſcioglierebbero, conforme preſto ſi ſciolgono, e ſi corrompono le altre parti tenere, ed annuali de'vegetabili. Se poi foſſero d'una coſtituzione più ſoda e ferma, come il legno più interno della Quercia, molti anni certamente

S paſſar

(q) *Narciſſon Leucoium vulgare*. Tournefort.

paſſar dovrebbero per fargli germogliare.

13. Quando dunque ſi ſeppelliſce nel terreno un granello, egli ne attrae in pochi giorni tanto umore, che baſta a farlo con grandiſſima forza gonfiare, ſiccome ſi è oſſervato nell' eſperienza de' piſelli dentro la pentola (Eſp. 32). Fig. 47. Queſto gonfiamento de' lobi del granello *ar ar* ſpigne in ſu l'umido, e lo fa paſſare da' vaſi capillari *r r* (che ſono le radici del ſeme) alla barbicella *c z d*; onde queſta barbicella s' ingrandiſce; ed acquiſtata che ha una certa lunghezza, ſucchia di per ſe ſteſta dal terreno l'umido, che gli biſogna per nutrirſi, e per aumentarſi. Queſt' aumento ſi fa in sù verſo *c*, ed in giù verſo *d*; onde i lobi vengono ſpinti in alto, e la barbicella in giù dentro al terreno; dove quando è mediocremente creſciuta, ſomminiſtra al germe, o ſia alla *piuma b* il nutrimento, per cui queſto germe s' ingroſſa, ed apre i lobi *a r a r*, i quali continuano nell' iſteſſo tempo ad elevarſi, fintanto che uſciti fuor del terreno ſi ſtendono, e ſi fan ampj, ed aſſottigliandoſi finalmente divengono frondi, che ſervono ad alimentare il germe ancor giovine, a cui ſono talmente neceſſarie, che togliendole ſi vede ſubito il germe perire, eccettuandone però quello de' legumi, i cui lobi non ſi cambiano in frondi. E' probabiliſſimo dunque che queſte frondi ſeminali rendono al germe gli ſteſſi officj, che le frondi, che ſono intorno a' pomi, a' cotogni, ed altri frutti, rendono a queſti frutti medeſimi, cioè, di ſollevare l'umor nutritivo, e di condurlo fin dentro alla loro sfera d'attrazione (Veggaſi l'Eſp. VIII, e XXX). Ma quando è già baſtantemente creſciuto, e che ha cominciato a mettere i rami, e le frondi, per poterſi tirar ſu il nutrimento; queſte foglie ſeminali divengono allora inutili, e ſeccano non ſolamente per cagione dell' ombra delle altre frondi, che fa ſcemare la loro traſpirazione, e con-

ſe-

ſeguentemente la lor forza d' attrazione; ma perchè ancora le frondi ſuperiori creſcendo privano le ſeminali inferiori del ſolito nutrimento.

14. Siccome poi va creſcendo l'albore, così cominciano a ſvilupparſi il primo, il ſecondo, il terzo, e 'l quarto ordine de'rami; de'quali i più baſſi ſi allungano ſempre più, non ſolamente perchè ſono i primi a naſcere; ma perchè hanno l'origine più vicina alla radice, e nelle parti più groſſe del tronco, che ſomminiſtrano loro una copia maggiore di nutrimento.

13. Da queſta regolata proporzione de' rami dipende la vaga figura preſſo a poco parabolica, che acquiſtano gli alberi piantati radi; la quale acquiſtar non poſſono gli alberi delle foreſte, dove ſono troppo l'uno ſopra l'altro affollati; perchè i rami inferiori ritrovandoſi all' ombra poco traſpirano, e poco per conſeguenza è il nutrimento, che attraggono; onde vanno in breve tempo a ſeccarſi: laddove quei della cima eſpoſti al ſole, ed all' aria aperta traſpirano abbondevolmente, e molta copia imbevono d' umore, per cui eſſa cima maggiormente s' innalza. Al contrario quando tagliandoſi una ſelva di alberi grandi, ſe ne laſciano alcuni piccioli ſparſi di parte in parte; ſi vede per eſperienza che queſti piccioli mettono lateralmente de' rami, che traſpirano per le frondi molto umido; e molto per conſeguenza attraendone, creſcono in breve tempo, e fan ſeccare per mancanza di nutrimento la cima.

14. E ſiccome nelle foreſte gli alberi creſcono ſolamente in altezza, perchè eſſendo tutto l'umore dalle frondi ſollevato verſo la cima, periſcono i rami laterali per mancanza di traſpirazione, e di nutrimento; così i rami più groſſi, che fanno col tronco ordinariamente un angolo di circa 45 gradi, e riempiono egualmente lo ſpazio tra'rami più baſſi, e la cima, formano ancora

ra una ſpecie quaſi di pannocchia parabolica, che dà ombra agli altri piccioli ramicelli, che ſpuntano lateralmente, e gli fa perire per difetto eziandio di traſpirazione, e di alimento. E perciò nelle Selve ſi vede che i rami degli alberi non ſono meno liſci, che 'l tronco; e quando hanno la ſommità ben eſpoſta all' aria libera, e al Sole, ingroſſano molto.

15. Quando i rami ſono baſtantemente vigoroſi, ed hanno lateralmente molti ramicelli fronduti, per attrarre in grande abbondanza l' umore, non ſogliono gli alberi ſollevarſi molto. E quando pel contrario ſi ſollevano, i loro rami ordinariamente ſono deboli. Poſſiamo dunque riguardar l' albore come una macchina compoſta di tante potenze, quanti ſono i rami, che traggono tutti la loro ſuſtanza da una Madre comune, ch' è la radice: e poſſiamo ancor dire che l' accreſcimento, che riceve l' albore ogni anno, ſia proporzionale alla ſomma delle ſue potenze attrattive, e alla quantità del nutrimento, che la radice ſomminiſtra. Queſta potenza attrattiva è minore, o maggiore ſecondo la diverſa età dell' albore, e ſecondo la diverſità ancora della ſtagione più o meno favorevole.

16. La proporzione dell' accreſcimento de' rami laterali per riguardo a quei della cima dipende molto dalla proporzione di queſte potenze attrattive; poichè ſe i rami laterali poco o niente traſpirano, è certo che lo ſtelo s' innalzerà, e i rami vicini alla cima avanzeranno tutti gli altri di molto, ſiccome accade agli alberi delle foreſte. Ma ſe i rami laterali traſpirano preſſo a poco ugualmente che i rami, che ſono alla ſommità, ſi allungheranno, e s' ingroſſeranno queſti molto meno, e quelli molto più, che nel primo caſo. Generalmente gli alberi hanno queſto di comune con altre piante, che quando ſono affollati e riſtretti, ſi allungano molto.

17. Siccome poi le frondi sono sommamente necessarie all' accrescimento degli alberi; così la Natura non ha mancato d' arricchirne quelle parti, che più delle altre hanno bisogno di nutrimento: anzi ha vestito d' una morbida lanugine erbacea, i cui fili possono chiamarsi le prime frondi, tutti quei luoghi, in cui spuntar debbono i ramicelli, e le gemme, per difendergli in questa maniera, e somministrar loro del nutrimento nel tempo, che non sono ancora sviluppate le frondi.

18. Da queste osservazioni possiamo noi ricavare una pruova molto sensibile della meravigliosa intelligenza dell'Autore della Natura, e de' mezzi diversi, di cui Egli, secondo le diverse circostanze, si vale per condurre tutte le sue opre a perfezione. Poichè quando le gemme sono ancora così picciole, che possono chiamarsi gli embrioni de'futuri rampolli, veggiamo che i mezzi, di cui la Natura si serve per nutrirle, sono proporzionati alla loro picciolezza, e al loro poco bisogno. Ma quando queste gemme son già formate, e che richieggono per conseguenza una copia maggiore d' alimento, comincia la Natura a cangiar metodo; e diviene di giorno in giorno più liberale a misura, che si vanno sviluppando le foglie; cioè a dire, a misura che più valorosa diviene la potenza attrattiva: di maniera che la quantità del nutrimento cresce sempre a proporzione dell' accrescimento dell' albore, e del bisogno, che ha di nutrirsi.

19. Ma per quanto quest'arte sia mirabile nelle frondi, vieppiù curiosa e ammirabile è quella, che s'osserva ne' fiori; e più singolare la loro maniera d' aprirsi, e di crescere. La Natura gli ha formati non solamente per difendere il frutto, o il grano, ma per somministrargli anche il nutrimento dovuto; vedendosi che quando il frutto è già allegato, e contiene in compendio il picciolo albore seminale con tutte le

ſue membrane, ſi rende abile allora coll' ajuto delle frondi, che ſi ſviluppano, a ſucchiare tanto nutrimento, che baſta per ſe, e pel *feto*, di cui è impregnato; e i fiori, divenuti inutili, ſi ſeccano, e cadono in breve tempo.

20. Se dopo infinite ricerche fatte da' più eccellenti Oſſervatori, per ritrovare qual uſo abbia quella polvere detta *fecondatrice*, che ſi trova ſugli ſtami de' fiori, non abbiamo finora altro che congetture; credo, che anche a me ſarà lecito d' avanzar le mie, ricavate dalla prova manifeſta, che abbiamo del ſolfo, che attrae a ſe vigoroſamente l'aria; la qual oſſervazione mi pare che ci conduca a penſare, che la prima azione di queſta polvere ſia d' attrarre l' aria elaſtica, e di unirſi intimamente colle ſue particelle le più attive, e più raffinate. Poichè è probabiliſſimo che queſta polvere contenga in ſe molto ſolfo purificato, ſapendoſi che i Chimici cavano dal zafferano un olio molto ſottile. E ſupponendoſi queſto l' uſo, a cui ſia queſta polvere deſtinata dalla Natura, non poteva certamente eſſer meglio collocata, che ſulle mobili eſtremità delle punte ſottiliſſime degli ſtami; dove ogni picciolo ſoffio di vento può diſperderla nell' aria, e circondare così la pianta d' un' atmosfera di ſolfo ſottile e ſublimato; il quale unito coll' elaſtiche particelle dell' aria, è forſe da diverſe parti della pianta tirato, e particolarmente dal *piſtillo*, di dove poi ſi conduce nel caſſettino de' ſemi: il che dee principalmente accadere la notte, quando i *petali* de' fiori ſtanno chiuſi, e ſono, come tutte le altre parti della pianta, nello ſtato, e nel tempo di poter meglio attrarre. E ſe noi fondati ſulle ſperienze del Signor Cavaliere Iſacco Newton, il quale ha ritrovato, che il ſolfo attrae il lume, ſupponiamo che a queſte particelle di ſolfo, e di aria miſchiate, ed unite inſieme ſi aggiungano alcune particelle di lu-

lume, non possiamo dire, che il risultato di questi tre principj i più attivi nella Natura, formi quello, che chiamano *punctum saliens*, o sia il principio di vita, che dee comunicarla a tutta la pianta seminale? Ecco dunque che per una analisi regolare della Natura vegetabile saremmo pervenuti al principio primitivo, che l' anima nella sua prima origine.

CONCLUSIONE.

1. DAlle precedenti sperienze ci è nota la quantità di umore, che attraggono, e traspirano varie specie di piante. Ci son noti i cambiamenti, che a questa lor traspirazione cagionano il caldo, il freddo, la siccità, e l'umidità dell' aria: sappiamo qual provvisione d'umore ha posto la Natura nel seno della terra per servire alla produzione, ed al mantenimento de' Vegetabili; e perchè tutto questo umore non sarebbe di gran lunga sufficiente a supplire alla loro molto copiosa traspirazione, vediamo che vi si aggiugne ancora quello della rugiada. Sappiamo che i Vegetabili succhiano l' umido e per lo stelo, e per le frondi, conforme per lo stelo ancora, e per le frondi lo traspirano. Abbiamo ritrovato il grado di calore, col quale opera il sole in tutte le diverse parti de' Vegetabili, cominciando dalla cima fino alle ultime radici, che sono a due piedi di profondità sotto la superficie della terra. Abbiamo parimente ritrovata la gran forza, colla quale le piante, i loro rami, e le frondi attraggono il sugo nutritivo pe' loro vasi capillari. Ci è noto quanto le frondi traspirano, e qual parte abbiano alla grande opra della vegetazione; siccome ancora conosciamo la gran cura, e diligenza, che ha la Natura avuto di collocar queste frondi, dove sono più utili, e massime in quei luoghi, dove la

pianta ha più bisogno di alimento, o per nutrire i teneri rampolli, che spuntano, o per far crescere i frutti.

2. Ci è noto ancora dalle ultime sopra descritte sperienze, che l'accrescimento così de' rampolli, come delle frondi, e de' frutti consiste nell' estensione particolare di ciascuna delle loro parti; la qual' estensione si fa per mezzo delle innumerabili vescichette, che gli compongono, e che son ripiene d'un certo liquore, che dilatandosi, distende, e dilata ancora le parti atte a distendersi.

3. Sappiamo la forza, che ha il sugo nutritivo delle viti nella stagione, che lagrimano, e la libertà, colla quale generalmente sale, e discende, secondo viene dalla traspirazione delle frondi agitato. Sappiamo ancora che questo sugo in tutti gli alberi si comunica pe' vasi laterali con moltissima facilità. Ed abbiamo finalmente manifeste pruove che i Vegetabili imbevono una gran quantità d'aria, la quale con esso loro intimamente s' incorpora.

4. Or tutte queste cognizioni, non è possibile, che rimangano sterili; anzi abbiamo tutto il motivo di credere che utilissime saranno all' Agricoltura, ed all' arte di coltivare i Giardini, tanto per rettificare alcune pratiche fondate sopra a nozioni mal concepite, e per condurci a spiegar la ragione di varj usi, di cui la sola esperienza ci ha dato a conoscere l'utilità; quanto per metterci in istato di far altre più considerabili scoperte intorno alla natura, ed all' economia de' Vegetabili. Ma siccome senza una serie regolare di varie replicate esperienze non possiamo sperar mai di far progressi nella Scienza delle cose naturali; così non ci dee rincrescere che appoco appoco ancora nella pratica se ne discopra il vantaggio.

5. Tutti i Vegetabili, è certo che per alimentarsi traggono il nutrimento da uno istesso principio. La diversità dunque delle loro figure si dee attri-

attribuire a quella de' loro piccioli vasi. Basta solamente questa diversità a cambiare, e variare le combinazioni de' principj comuni, ed a produrre le diverse figure, da cui dipende che alcune piante contengono più solfo, altre più sale, più acqua, ec.; che alcune sieno d'una constituzione più sana, e più durevole; altre d'una tessitura più molle, e più facile a potersi guastare, e distruggere. E perciò alcune piante vegetano meglio in certi climi. Perciò ad alcune giova il grand' umido, ad altre nuoce. Alcune richieggono un terreno grasso e forte, altre magro e sabbioso. Ad alcune fa bene l'ombra, ad altre il sole, ec.. Se noi potessimo giugnere mai a vedere, e conoscere minutamente la struttura delle parti, da cui dipende la figura de' Vegetabili, oh qual spettacolo scopriremmo curioso, e magnifico! qual arte inimitabile! qual varietà di macchine! qual maestria di lavori! qual dimostrazione finalmente d'una consumata Sapienza, che non ha pari!

6. Lo stato de' Vegetabili corrisponde molto a quello dell' aria, e delle stagioni. Poichè mentre la stagione è convenevolmente temperata di caldo, e di freddo, di asciutto, e di umido, si veggono prospere e vigorose tutte le Piante. Ma quando giugne ad alcuno di questi estremi, patiscono le Piante più o meno a proporzione della diversa loro tessitura, e della forza, e robustezza, che allora possegono.

7. La ragione, per cui le diverse stagioni sono a certe piante favorevoli, ad altre contrarie, dipende in parte dalla quantità della traspirazione, che mandano queste Piante. Così le Piante sempre verdi, che traspirano poco, e che hanno un sugo olioso, viscoso, e denso, meglio delle altre resistono al freddo; e poco nutrimento basta loro per mantenersi. Queste medesime Piante nel caldo estivo non vegetano così bene; perchè troppo allora è l'umore, che traspirano, per po-

poter essere ricompensato da quello, che lentamente succhiano in picciola quantità. L'istesso dee parimente dirsi delle Piante, che vegetano ne' Mesi di Gennajo, e Febbrajo, e che avanzandosi la Primavera periscono; cioè a dire, periscono subito, che la loro traspirazione diviene troppo abbondante. Così ancora i grani seminati prima dell' inverno, ed i piselli, e le fave seminate nella stagione per loro favorevole, cioè a dire ne' Mesi di Novembre, Gennajo, e Febbrajo, non si sollevano, che molto poco in altezza. Mentre però dura il freddo non lasciano di profondare le loro radici nel terreno, che allora è più caldo dell' aria, onde possano maggior copia di nutrimento succhiarne, quando poi cominciano più considerabilmente a crescere, ed a traspirare. Ma se vogliono seminarsi i piselli nel mese di Giugno, per raccoglierli poi al Settembre, è certo che non riescono, purchè l' estate non sia fresca ed umida, senza la qual condizione il caldo del sole facendogli troppo traspirare, secca, ed indurisce le loro fibre prima, che sieno interamente cresciute.

8. Quantunque le precedenti esperienze, e le più ordinarie osservazioni ancora ci dimostrano che molta forza le radici posseggono di stendersi, e di profondarsi nel terreno; è certo però che altrettanto più si profondano, quanto minore è la resistenza, che trovano. Così quando si lavora, e si smuove la terra, e vi si mischiano diverse materie, come creta, calcina, marna, limo, ed altre, ne risultano diversi vantaggi, di cui il primo è d' impinguarla, e renderla fertile, il secondo di scioglierla, e rammollirla, perchè l' aria più agevolmente penetri nelle radici; onde maggior forza abbiano di crescere, e profondarsi.

9. Quanto maggiore sarà la superficie delle radici per riguardo a quella delle altre parti della Pianta, tanto maggior nutrimento la Pianta stessa succhierà dal terreno, e tanto più vigorosa si mostrerà, e

più

più abile sarà a resistere al freddo, ed alle altre intemperie della stagione.

10. La scienza dunque della cultura della Campagna consiste principalmente in conoscere qual terreno, e quale stagione sia più propia per le diverse specie de' grani, che si debbono seminare. Sicchè cominciando dal terreno più pingue, fino al più magro e leggiero, nessuna parte ne rimanghi inutile, ma sia tutto lavorato, per far profondare, e per nutrir le radici, quanto meglio sarà possibile. Nè vi ha dubbio che molte utilissime idee ci nascerebbero intorno alle diverse maniere di concimare, ed alla diversa cultura, che dar si potrebbe a' terreni diversi, secondo la diversità delle stagioni, e de' grani; se non ci rincrescesse di far sovente delle osservazioni intorno a tutto ciò, che a questi medesimi grani, mentre stanno crescendo, accade non solamente sopra al terreno, ma ancora sotto nelle radici, che mettono. Dovremmo noi in primo luogo esaminar le piante, che crescono in diverso terreno, e sebbene dell' istessa specie, sono alle volte diversamente coltivate. Conosceremmo per esempio, tra varie altre cose utilissime a sapersi, se il grano si semini troppo rado, o troppo folto, paragonando solamente la lunghezza, e l' estensione d' ogni radice, e sue barbicelle collo spazio di terra, che può occupare senza nuocere alle altre.

E poichè sappiamo che col sugo nutritivo si mischia una gran quantità d' aria per incorporarsi colla sustanza stessa de' vegetabili, possiamo da questo persuaderci che l' uso di coltivare, e lavorare il terreno serve non solamente a renderlo più sollo, ed agevole ad essere dalle radici penetrato, ma a farlo ancora divenire molto più fertile, per cagione delle particelle aeree, sulfuree, ed acide, che riceve dall' aria, le quali molto più facilmente possono col terreno mischiarsi, quando è disciolto. Ciocchè si conferma

ma dalla fertilità, che le terre vergini acquistano col rimaner esposte per qualche tempo all' aria.

11. E siccome noi abbiamo osservato che le piante imbevono, e traspirano una copia grande di umore, e che alla loro traspirazione contribuisce molto la tempera dell' aria; così una delle nostre principali attenzioni nella lor cultura dev' essere di seminarle, o di piantarle ne' terreni, e nelle stagioni più proprie; acciocchè possano imbevere la giusta quantità di nutrimento, che loro bisogna; e di non mancar poi di cambiare, o di rinnovare almeno il terreno, mischiandovi delle materie, che sieno piene di particelle saline, sulfuree, ed aeree, come letame, calcina, ceneri, zolle, terra brugiata (*r*), e delle materie ancora, che contengono del nitro, ed altri sali; perchè sebbene ne' vegetabili non si trova nè sal comune, nè nitro; (*s*) essendo ciò non ostante certo dall' esperienza che questi sali aumentano la fertilità della terra, dobbiamo credere che ne' Vegetabili non si rinvengono, perchè la lor forma nella vegetazione è sommamente alterata, per cagione forse del loro sale acido volatile, che si separa dall' aria, e dalla terra, colle quali era unito, e forma col sugo nutritivo altre nuove combinazioni, che niente rassomigliano al sale. Il che si conferma dalla gran quantità d' aria, e di sal volatile, che si trova nel tartaro de' liquori fermentati, il qual sale è da riguardarsi, come proveniente da' vegetabili; poichè i Chimici credono che non vi sia nella Natura, che solamente un sale volatile, dal quale sono tutti i sali formati per varie maniere di com-

(*r*) Quella terra atta a far fuoco, di cui in Olanda suol servirsi la gente povera in vece del carbone, e delle legna.

(*s*) Il Sig. Bouldue ha ritrovato del sale, e del nitro ne' Vegetabili, siccome nella Traduzione Francese di questa Opra è notato dal Sig. de Bouffon.

combinazioni diverſiſſime l'una dall'altra. Tutti queſti principj dunque uniti inſieme ſon quei, che coſtituiſcono la materia nutritiva, ed atta a diſtenderſi, della quale ſi compongono i vegetabili, non eſſendo il ſolo veicolo acquoſo per ſe ſteſſo ſufficiente a rendere una terra fertile.

12. Ma non termina quì la diligenza, e l'induſtria, che dobbiamo per le piante adoperare, ſe vogliamo renderle feconde; poichè varie altre circoſtanze vi ſono, da cui dipende queſta loro fecondità. Per eſempio veggiamo molti alberi, che ſteriliſcono, per avere le radici troppo profondate, ed inzuppate per conſeguenza di troppo umore, e troppo dall'azione del ſole lontane. Il ſugo dunque, che queſti alberi attraggono, è crudo, e non proprio a formare il frutto, ſebbene propriiſſimo ſia a nutrire, e far creſcere il legno. Vi ſono inoltre degli alberi rigoglioſi, o piantati in luoghi baſſi, ed umidi, che ſebbene non abbiano le radici profonde, anche ſterili rieſcono per l'iſteſſa cagione; cioè a dire, perchè il lor ſugo nutritivo non è ſufficientemente dal calore del ſole digerito.

13. Vediamo ancora che la vite, che vuole un terreno aſciutto, pietroſo, e ſabbioſo, dà meno frutto, quando è piantata in un terreno graſſo, umido, e ſodo: ed in conſeguenza di ciò poſſiamo notare che nell' Eſp. III la vite traſpira veramente molto in paragone delle piante, che mantengono ſempre verdi le frondi, ma molto poco in confronto del Melo, a cui conviene un terreno umido, e graſſo; perchè ſebbene la vite manda fuori una copia grande di ſugo nel tempo che lagrima, e ſebbene produce una grandiſſima quantità di frutti pieni di umore; ciò non oſtante l' Eſperienza III ci dimoſtra che la ſua traſpirazione non è abbondevole; e perciò ſi fa meglio a piantarla in un terreno, che ſia aſciutto, e ſabbioſo.

14 L'eſpe-

14. L' esperienza XVI. c' insegna che nella stagione d' inverno non cessano gli alberi di traspirare anche notabilmente. Onde a questa cagione dee fuor d' ogni dubbio attribuirsi la perdita, che al cominciar di Primavera suol farsi de' fiori, delle tenere frondi, e di alcuni frutti, quando son guastati, ed anneriti da' freddi venti Grecali, che troppo presto gli disseccano; mentre l'umore, che attraggono allora gli alberi, non può supplire alla mancanza di quello, che perdono per questa traspirazione troppo abbondante, e forzata; perchè quanto più il tempo è freddo, più lento è il moto dell'umore, quantunque non cessi giammai.

15. L' istessa disgrazia ancora ne' principj della Primavera accader suole al grano verde; il quale quando regnano questi venti freddi, e disseccanti, diventa languido, e giallo. Onde han ragione allora i Contadini di desiderare la neve; perchè quantunque freddissima, giova però a difendere le radici dalla gelata, ed il grano stesso da questi venti nocivi, conservandogli così quell' umido, e quella pieghevolezza al suo accrescimento necessaria.

16. Da tutto ciò si ricava che utilissimo è il consiglio, che alcuni Scrittori di Agricoltura ci danno d' innacquare ne' terreni asciutti gli alberi, quando soffiano questi venti freddi nel tempo, che son cominciati ad aprirsi i fiori, o che sono eccessivamente teneri i frutti, purchè non piova molta rugiada, o che non vi sia da temersi il gelo immediatamente dopo avergli innacquati. Ed in caso che geli continuamente, ci prescrivono questi Autori di coprir gli alberi, e d' innacquargli nell' istesso tempo da sopra in forma di pioggia: la qual pratica, quando anche in tempo d' Inverno fosse un poco dubbiosa, dall' Esperienza XLII è certo che utilissima sarebbe in tempo d' estate; perchè molto

più

più si rinfrescano le piante ricevendo l' acqua in forma di pioggia, che nella maniera, che ordinariamente tengono d' innacquarle.

17. Per quanto poi si appartiene a' ripari, che sogliono alcuni porre sulle spalliere, io ho esperimentato, che quando son fatti di maniera, che impediscono la rugiada, e la pioggia di cadere sugli alberi, recano loro molto più danno, che utile nel tempo, che soffiano questi freddi venti Grecali; perchè allora gli alberi son più bisognosi che mai di nutrirsi, e di rinfrescarsi. Questi ripari dunque giovano solamente in tempo, che gela, dopo avere abbondevolmente piovuto; perche difendono gli alberi contro il troppo gran freddo, che mai in essi non agisce con tanta forza, che quando gli trova molto inzuppati di umore, nella qual circostanza spesso accade, che interamente gli strugge.

18. La prova manifesta, che dalle precedenti Esperienze abbiamo dell' utilità delle frondi per tirare l' umore in su; e l' attenzione, che la Natura ha usato di guarnirne tutto lo stelo, e tutti i rami degli alberi, massime dove nascono i frutti; ci dee da una parte rendere avvertiti a non ispogliarne troppo gli alberi, ed a lasciarne sempre alcune vicino a' frutti; e ci ammonisce per l' altra parte a non mancar di tagliare i rami cattivi, ed inutili, che consumano troppo umore. Si potrebbe, oltre a' mezzi già noti, tentar di scemare il troppo rigoglio d'un ramo, o di un albero, levandogli parte delle sue frondi; dico parte delle frondi, perchè a sfrondarlo interamente, si correrebbe rischio di perderlo.

19. Le frondi servono ancora a conservare il frutto, quando è picciolo, in quello stato di morbidezza, e di umidità, che al suo accrescimento conviene, difendendolo dall'ardore del Sole,

le, e dall'azione di questi rigidi venti, che spesso induriscono le sue fibre, e le impediscono di crescere, quando il frutto nella sua puerizia troppo è soggetto a queste ingiurie. Ma quando è poi cresciuto, possono le frondi strapparsi per fargli prendere un poco più di sole, acciocchè presto venghi a maturità. I frutti più ombra vogliono ne' climi più caldi, e più quando l'estate è sommamente fervida, e asciutta, che non quando è umida, e temperata.

20. La gran forza di attrazione degli alberi, e loro rami, e la libertà, colla quale l'umor nutritivo va, e viene per obbedire agl'impulsi di questa forza, può molte idee giovevoli somministrare a' Giardinieri intorno alla potagione, tanto per iscemare alle parti troppo rigogliose il soprabbondante vigore, quanto per accrescerne alle troppo debili, e delicate.

21. Una delle loro regole fondata sopra una lunga esperienza è di potare per tempo nell'inverno gli alberi deboli; perchè il taglio troppo tardo gli danneggia, e gli offende. Al contrario negli alberi troppo rigogliosi, e lussureggianti differiscono il taglio alla Primavera, per toglier loro appunto questo soverchio vigore; la cui diminuzione non dee certamente attribuirsi alla perdita dell'umore cagionata dal taglio; perchè pochissimo n'esce dalla parte tagliata; eccettuandone alcuni alberi, che lagrimano, quando son potati di primavera. Si ricava questo dalle Sperienze XII, e XXVII, in cui adattando de' cannelli divisi in gradi con del mercurio a diversi alberi tagliati di fresco, si osservò che succhiavano tutti con molta forza, ad eccezione della vite nella stagione che lagrima.

22. Quando negli alberi deboli si anticipa il taglio, facendolo nel cominciar dell'Inverno, gli orifizj de' vasi, conforme siamo da varie sperienze del I, II, e III Capitolo assicurati, si chiu-

chiudono molto prima della primavera; e conseguentemente quando il caldo nella Primavera, e nell' Estate fa crescere la forza attrattiva delle frondi, che traspirano, non si trova questa forza indebolita per le tante aperture, che rimarrebbero nella parte recentemente tagliata. Tutta la potenza delle frondi non è dunque impiegata, che a tirare solamente il sugo dalle radici: laddove in un albore rigoglioso, potato tardi nella stagione di Primavera, è questa potenza scemata dalle aperture del taglio recente, che non hanno avuto ancora il tempo di chiudersi.

23. Oltre a questo un albore potato per tempo gode il vantaggio di avere in tutto l'Inverno una cima meglio proporzionata alle deboli sue radici: e poichè dall' Esp. XVI sappiamo che nell' Inverno sale ancora l' umore nutritivo negli alberi, il qual umore sarà naturalmente in quella stagione molto freddo, e crudiccio, ne viene in conseguenza, che la potagione anticipata fa che meno succhiano di questo nutrimento cattivo. Onde quando non fosse per altro, basterebbe questo solo motivo ad indurci quasi sempre a praticarla.

24. Questa pratica è confermata ancora dall' esperienza; poichè potando le viti immediatamente dopo la vendemmia, e spogliandole nell' istesso tempo di tutte le frondi, producono nell' anno appresso maggior abbondanza di frutti, siccome si osservò particolarmente nell' anno 1726. Nel 1725 l'estate fu eccessivamente umida, e fresca; onde tutt' i rampolli, che non avevano potuto perfezionarsi, non produssero che pochissimo frutto.

25. Io però a questo metodo di sfrondar gli alberi preferirei quello d' anticipare il taglio; perchè collo strappar delle frondi si può recare nocumento alle gemme, o rompendole, o privandole del nutrimento, che per mezzo delle frondi stesse ricevono.

26. Le ſperienze del ſecondo Capitolo daranno a conoſcere a' Giardinieri la forza, colla quale le marze ſucchiano l'umor nutritivo dagli alberi, ne' quali s'inneſtano. La loro maggiore attenzione nell'inneſtare dev'eſſere di unire bene le parti corriſpondenti, e di ſcegliere le marze più occhiute, acciocchè le frondi poſſano meglio ſucchiar l'umore, quando cominciano a ſvilupparſi.

27. La gran quantità di liquore, che nell' Eſperienza XII ſucchiarono i rami tagliati, ci dimoſtra la ragione della pratica, che alcuni tengono di applicare degli empiaſtri, o delle foglie di piombo alle piaghe freſche degli alberi, quando vogliono conſervargli; eſſendo queſta cautela utiliſſima per impedire, che la pioggia entri nel tronco dell' albore, ed appoco appoco lo corrompa.

28. Queſta medeſima Eſperienza XII potrebbe indurci a tentare di dare a' frutti un ſapore artificiale, accoſtando vicino all' albore, e facendogli ſucchiare qualche liquore d' odore acuto, ma non già ſpiritoſo; eſſendoſi ſperimentato che i liquori ſpiritoſi fanno ſeccare gli alberi. Io ho provato di far ſucchiare ad un ramo dall' eſtremità inferiore due pinte d'acqua, nè queſto ramo perì. Se alcuno ſarà curioſo di ripetere queſta, o altra ſomigliante eſperienza, dovrà badare di tagliare il ramo, quanto più lungo ſarà poſſibile, acciocchè poſſa da tempo in tempo mancarne uno o due pollici dall' eſtremità, quando vede, ch' è tanto inzuppato d' acqua, che non può ſucchiarne dell'altra.

29. Quantunque le piante, che ſempre verdeggiano, attraggono, e traſpirano molta minor copia d' umore delle altre; non laſciano però di traſpirarne tanto, che tenendole nelle ſtufe non ſia ſtato ſempre difficile l'introdurvi tutta l'aria freſca, che loro biſogna, ſenza troppo eſporle al rigore

gore del freddo. Perchè in un' aria racchiusa, e carica di vapori la traspirazione delle piante non è nè libera, nè salutifera; onde ristagnandosi in esse l'umor nutritivo, genera intorno a loro la muffa; o se ciò non accade, si rendono le piante stesse languide, ed inferme per questi vapori nocivi, che imbevono; essendo dalle osservazioni del Sig. Miller intorno alla traspirazione dell' Aloè, e dell' Albore Musa, rapportate nell' Esp. V, certissimo che le piante nelle stufe, tanto se vi si tiene, quanto se non vi si tiene fuoco, sogliono spesso nella notte imbevere l'umido. Importa dunque egualmente il dar loro la maniera di liberarsi di quest'aria infetta, che il difenderle dal freddo dell' aria esterna, che le farebbe certamente perire, se vi fossero esposte. Perciò io lodo molto il metodo di quei, che chiudono le aperture delle stufe con canavacci, e quando fa troppo freddo con porte intessute di paglia, o di canne, per le quali entra sempre l'aria nelle stufa, ma in picciolissima quantità, e per così dire, in sottilissimi fili, di maniera che non può il freddo danneggiare le piante. Questo medesimo metodo mi pare che adoperar si potrebbe per purificare appoco appoco i vapori densi, e corrotti, che si elevano dal letame, e che spesso molto nocumento recano alle piante, quando son tenere; imitando così la Natura, la quale per difendere gli animali dal freddo, gli ricopre bene di peli, di penne, o di lana, lasciando però tra' peli, e penne, e la lana tanto spazio, che basta al passaggio della materia, che gli animali traspirano.

30. Io ho in molti luoghi di questa Conclusione, ed in molte ancora delle precedenti Esperienze, secondo l'occasione si è presentata, recato sempre alcuni argomenti assai ovvii, dalle sperienze stesse dedotti, per dimostrare che possono queste sorte di ricerche riuscire utilissime, e somministrarci de' pensieri non disprezzevoli intorno

 alla

alla coltivazione delle piante; perchè quantunque io ſia intimamente perſuaſo che dalla lunga eſperienza poſſiamo ſolamente aſpettare, e ricavare le più ſicure regole della pratica; ciò non oſtante non laſcerò mai di raccomandare a' curioſi di ricordarſi che la maniera più certa di perfezionar le coſe è quella di ben conoſcerle.



APPENDICE

Contenente varie Osservazioni, ed Esperienze, che han rapporto alle precedenti.

OSSERVAZIONE I.



Vendo per l'Esp. XIX pag. 48 ritrovato che la quantità di vapore, che da una superficie di acqua esala nello spazio di nove ore di una giornata d'Inverno, costituisce la ventunesima parte di un pollice di profondità; mi diede questa osservazione il motivo di fare alcune riflessioni intorno all'errore, che volgarmente si tiene che più malsani sieno ad abitarsi i luoghi vicini alla riva Meridionale, che non quei prossimi alla riva Settentrionale di qualche fiume; perchè il calor del Sole, dicono che attragga dalla sua parte i vapori.

Primieramente è certo che in un' aria tranquilla, e quieta l'azione del calore eleva perpendicolarmente le particelle acquose: ma se l'aria è agitata, e spinta verso una qualche direzione, è certo ancora che ne condurrà seco i vapori; ed il loro corso diverrà più o men obbliquo, secondo la maggior, o minor velocità della corrente dell'aria, che gli trasporta. Il calore lungi d'attrarre i vapori acquosi, gli respigne, e gli allontana sempre da se.

2. Questo errore ha potuto nascere da una osservazione molt' ordinaria; la qual è che asciugandosi un panno bagnato al fuoco, si veggono i vapori, che se n' elevano, andar tutti dalla parte del fuoco stesso, e del cammino, dove sta acceso. Ma questo moto de' vapori non dee attribuirsi

buirsi all'attrazione del fuoco, essendo cagionato dalla corrente dell'aria fresca, che viene ad occupare il luogo di quella, ch'è dal fuoco rarificata, e che resa per conseguenza men grave, sale continuamente, e per l'apertura del cammino se n'esce.

3. Di più essendosi osservato che quì in Inghilterra più frequentemente spirano Ostro, e Libeccio, che i venti opposti, ne viene in conseguenza che i vapori debbono più spesso portarsi verso la riva Settentrionale de' fiumi, che verso la Meridionale. Ma questo, a dir vero, importa tanto poco di differenza per riguardo alla salubrità della riva Meridionale, che non ne avrei fatto nè anche menzione, se non sapessi quanto in molte persone prevale l'opinione contraria. Il principal vantaggio, che possono avere i luoghi posti alla riva Settentrionale di qualche fiume, sopra a quelli, che riguardano il Mezzogiorno, credo che unicamente dipenda dall'essere i primi un poco più caldi per cagione della riflessione de' raggi solari, che passano per entro l'acqua.

OSSERVAZIONE II.

NEll'istessa sopramenzionata Esperienza XIX. si notò che dedotta dalla quantità di pioggia, e di rugiada, che cade ogni anno, quella, che ne fa svaporare il caldo del Sole, e quella ancora, che ne consumano i Vegetabili, ne rimane a sufficienza per alimentare le fontane, ed i fiumi, e conseguentemente non è necessario di ricorrere al mare per ripeterne l'origine. Or tutto questo vieppiù si conferma dalle osservazioni, che sieguono.

1. Il Sig. Conte Marsigli nella sua *Istoria del Mare pag.* 13 osserva che la corrente, per cui i fiumi, che vengono dalle Montagne di Provenza, e di Lin-

Linguadoca, si scaricano nel mar vicino, è considerabilmente più profonda dell' acqua stessa del mare, particolarmente a Porto *Miou*.

2. Mi è stato da persone degne di fede riferito che le fontane, che scendono dalle Montagne di *Folkstone* in *Kent*, bollono nel fondo del mare visibilmente sotto l' arena; argomento manifesto che l' acqua del mare non sale alla sommità delle Montagne per formare le fontane, ed i fiumi, che ne derivano.

3. Se l'acqua dal fondo del mare penetrasse fino alla cima delle Montagne, dovrebbe la pendice di queste Montagne vedersi dalla parte della marina bagnata; laddove ordinariamente si vede molto arida; come per esempio nell' Isola di Wight, circondata dal Mezzogiorno di una catena di monti, che hanno le pendici sempre aride, ed alpestri; e le sorgenti, il cui corso si determina dall' umidità degli strati, che compongono le Montagne, derivano, e scaturiscono tutte dalla parte di Settentrione in una gran distanza dal mare, cui riguardano dalla parte del Mezzogiorno; e formano queste sorgenti varj ruscelli, che vanno a scaricarsi in mare anche dalla parte Settentrionale dell' Isola. Sicchè la parte Settentrionale di queste Montagne lontana molto dal mare, e considerabilmente più alta del suo livello, è bagnata da un gran numero di fontane; laddove la parte, che riguarda il Meriggio, vicina al mare, e battuta quasi dalle onde, è sempre arida, e secca.

4. E' noto a tutti che quando la pioggia è molto abbondante, penetra a molta profondità nel terreno,ed accresce così le sorgenti dell'acqua. Quest' effetto sarebbe dunque cagionato da una virtù incognita e particolare, se l'acqua del mare in vece di penetrar la terra calando da su in giù, la penetrasse per una direzione contraria, cioè a dire, salendo da sotto in sopra verso la superficie.

OSSERVAZIONE III.

IL Dottor Desaguliers nell' Estratto, che fa di questa Opera, ricava un' osservazione dall'Esperienza XX registrata quì a pag. 51, nella quale io ho provato che il Sole rarifica i vapori a due piedi di profondità sotto la superficie della terra. Dic' Egli dunque „ ch' è probabilissimo che il calor del Sole rarifichi l' umido della terra anche „ a maggior profondità di due piedi, per farlo penetrare nelle radici delle Piante; avendo Egli, „ ed il Sig. Beighton Membro della Società Regale „ osservato che nella macchina da far sollevare „ l' acqua per via del fuoco, il vapore, ed il fumo dell' acqua bollente è circa 13000 volte „ più rado dell' acqua stessa, che lo produce, „ quando la sua elasticità è uguale a quella dell' „ aria. *Transf. Filos. num.* 398.

OSSERVAZIONE IV.

1. LA forza, che ha il Sole di far sollevare lo spirito di vino a 31 gradi di altezza nel sesto termometro dell' Esp. XX *pag.* 51, ci dimostra che il troppo calore è quello, che fa guastare il vino nelle cantine, le cui muraglie, o volte sono esposte al Sole; perchè non hanno queste muraglie una grossezza bastevole ad impedirne l' azione.

2. Io ho ancora osservato, collocando questi termometri a diverse profondità nel terreno, che quando nel Mese di Marzo il Sole risplende per una giornata continua, riscalda allora assai profondamente la terra, non ostante il vento freddo d' Oriente, il quale non cessò mai di soffiare in tutto il giorno, che io feci questa osservazione. Or nell' istessa maniera senza dubbio opera il Sole e sopra l' umor nutritivo racchiuso nella su-

ſuſtanza anche più interna degli alberi, e ſopra il ſangue nel corpo degli animali, ancorchè la ſuperficie e degli animali, e degli alberi ſia per cagione del vento freddiſſima. Se dunque ſi voleſſe preſtar fede all' opinione comune che lo ſtare lungo tempo al Sole in queſta ſtagione poſſa cagionare la febbre, probabilmente dovrebbe queſta febbre attribuirſi al caldo, ed al freddo, che nell' iſteſſo tempo operano ſul noſtro corpo, il primo internamente, ed il ſecondo nell'eſterno, dove ſcemandoſi molto il movimento del ſangue, non potrà non condenſarſi, conforme ſi crede che ſi condenſi nel principio delle febbri. All'incontro da una comune oſſervazione ci è noto, che ſtando noi per qualche ſpazio di tempo conſiderabile eſpoſti al freddo, il moto del ſangue vicino alla ſuperficie del corpo ſi rende lento; poichè ſtando fermi in un luogo dominato dal freddo, ci pare in quella ſituazione di non ſentirlo troppo; ma appena che cominciamo a muoverci, ed a mettere per conſeguenza in maggior movimento il ſangue, ſi comincia a ſentire per tutto il corpo un certo ribrezzo, cagionato dal raffreddamento del ſangue ne'piccioli vaſi; il quale ſangue corre allora più velocemente, ed in maggior copia ne' vaſi interiori, operando in eſſi un effetto tanto più ſenſibile, quanto maggiore è il lor calore per riguardo al calore del ſangue, che i vaſi della ſuperficie del corpo ricevono in quel momento.

OSSERVAZIONE V.

1. QUando da un ramo di qualunque albore ſi toglie un pollice di corteccia in giro, ſi è varie volte oſſervato che periſce il ramo più vicino, ch' è ſotto, ancorchè ſi trovi in ſituazione oppoſta al ramo sbucciato. Or di queſt' effetto particolare poſſiam noi ricavar la ra-
gione

gione dall Esperienza XL registrata a pag. 103, dove si prova la libera comunicazione laterale de' vasi, per cui si conduce l' umor nutritivo negli alberi; perchè sbucciando un ramo, si viene a privare di quella parte di nutrimento, che gli era da' vasi dell' alburno, e della corteccia somministrato; ond' è obbligato a succhiarlo tutto da' vasi del legno con maggior forza, ed in maggior quantità, che il ramo opposto, a cui usurpa per conseguenza una buona parte del nutrimento dovutogli, e quando ne usurpa troppo, l'affama, per così dire, e lo fa in breve tempo perire.

2. Altri esempj d' una somigliante avidità d' umore ho veduto ancora ne'rami di un Pero (*t*); i quali giovini, e vigorosi, e di due pollici in circa di diametro lo succhiavano con tanta forza, ed in tanta gran quantità, che ne privavano i rami vicini tanto inferiori, quanto collaterali per ogni verso, sino a 18 poll. di distanza, i quali per mancanza di nutrimento perivano.

3. Dall' istesso principio credo ancora che debba alle volte la ragione ripetersi, per cui alcuni rami dopo essersi anneriti si seccano; dico alle volte, perchè spesso quest' effetto dipende da qualche infermità, o da qualche difetto della radice particolare, che serviva a nutrire quel ramo; o dalla cattiva qualità ancora dell'aria, che fa seccare quei rami, che o per l' una, o per l' altra di queste interne cagioni si trovano indeboliti.

4. L' esperienza c' insegna che gli alberi piantati in un terreno, che non sia per loro convenevole, sono suggettissimi ad essere abbronzati; il che anche è per noi un motivo d' attribuire questa infermità degli alberi al difetto del nutrimento.

OS.

(*t*) *Catharine Peartree.*

OSSERVAZIONE VI.

NEll' Esperienza XLVI a *pag.* 117 avanzai per semplice congettura che facendosi nel cominciar di Primavera qualche tentativo, per riconoscere, se negli alberi sieno prima in succhio i rami, o il pedale, si troverebbe prima in succhio il pedale; dal che io deduceva in conseguenza che l' umor nutritivo non salisse pe' vasi della sustanza legnosa per discender poi, come alcuni credono, tra il legno, e la corteccia. Avendone poi domandato quei, che sbucciano le Quercie, ho saputo che verso il principio della Primavera la corteccia del pedale si stacca più agevolmente di quella de' rami; e che al contrario verso la fine è più tenacemente attaccata al legno. Nella vite mi sono per propria osservazione quasi accertato che accade ancora l'istesso. Intanto è manifesto, che se l' umor nutritivo scendesse per la corteccia, gli ultimi rami verso la sommità sarebbero certamente i primi ad umettarsi.

OSSERVAZIONE VII.

AGli argomenti nell' Esperienza XLVI. *pag.* 117 recati contro la circolazione dell' umor nutritivo negli alberi si può aggiugnere un' osservazione del Signor Conte Marsigli intorno alle piante marine, che sono tutte prive di radice, a riserba dell' alga. Or queste piante, siccome il Sig. Marsigli ha trovato, non hanno, come quelle corredate di radici, i vasi capillari longitudinali per condurre l' umore a tutte le parti; ma sono interamente composte di vescichette, che si nutriscono immediatamente dall' acqua, che le circonda. Si può dire dunque che non essendovi vasi per condurre dall' una all'altra estremità della pian-

pianta il ſugo, non vi ſia nemmeno circolazione, e che poſſano le piante ſenza circolazione vegetare.

OSSERVAZIONE VIII.

NEll' iſteſſa Eſperienza XLVI ſi è veduta la gran forza, che gli alberi inneſtati di freſco hanno di ſucchiar l' umore deſtinato a nutrirgli. Queſta forza medeſima ho ritrovato dopo ne' rami del Fico; poichè laſciandovi ſopra nella ſtagione d'Inverno i frutti tardivi, a cui è mancato il tempo di maturarſi, ſi vedono queſti rami interamente putrefatti; cominciando ad imputridirſi prima il pedicino del fico, e poi appoco appoco tutte le parti del ramo, ſenza che gli altri rami dell' iſteſſo albore ne patiſcano il minimo detrimento. Giova dunque cogliere prima dell' Inverno gli ultimi fichi per conſervare i rami; e queſt' attenzione baſterà, quando il freddo è ordinario; ma quando è molto rigoroſo, biſogna per conſervare i rami fruttiferi, coprirgli ancora, e mettergli in una ſituazione la meno eſpoſta, che ſia poſſibile al freddo. Nè può dirſi che s' imputridiſcano i rami per cagione del ſugo nutritivo, che per un moto di circolazione dal fico ritorni ne' rami medeſimi; eſſendo molto più ragionevole il penſare che marciſcano per la materia corrotta, che attraggono dal fico con molta forza. L' iſteſſo effetto ho oſſervato ancora ne' Cotogni imputriditi, e ſeccati, che ſono rimaſti ſull' albore per tutto l' Inverno. E dell' iſteſſa maniera ſenza dubbio ſpandono i cancheri il loro veleno, e ſi aumentano ſempre, ſe non ſi proccura di arreſtargli tagliandoli ſino al vivo.

OS-

OSSERVAZIONE IX.

1. IO ho con molti esempj sensibilmente dimostrato che le Piante contengono non picciola quantità d'aria, la quale vi entra con grandissima libertà. Mi sia ora permesso di mettere in considerazione, se quelle picciole fibre spirali, che si trovano dentro a'vasi, che son detti trachee delle piante, e che in varie specie di alberi, e di frondi, come fra le altre in quelle della Scabiosa, e della Vite ocularmente si veggono, sieno destinate a far salire più presto l'aria per la conformità della loro figura con quella, che debbono avere le parti elastiche dell'aria stessa; poichè di poco uso mi sembrano queste fibre spirali per far sollevare un liquore, com'è lo spirito nutritivo, il quale molto più facilmente sale per gli altri vasi capillari, che non hanno queste fibre così tortuose. Io non suppongo quì che l'aria tocchi attualmente queste fibre spirali, e da questo toccamento si determini a seguirne il giro; ma siccome il lume si riflette da'corpi senza toccargli immediatamente, così crederei che possa l'aria elastica cambiar strada, quando si accosta a'corpi, senza che per riflettere sia obbligata a toccargli.

2. Ho di più osservato che queste fibre spirali son attorcigliate al contrario del corso del Sole, cioè a dire, dall'Occidente verso l'Oriente.

3. Spesse volte ho sperimentato che brugiando del solfo vicino ad un albore, i rami esposti al fumo invizziscono in pochissimo tempo. Quest' effetto non può essere certamente cagionato dal calore del fumo; perchè il solfo brugiò a troppa distanza per poter il fumo conservare fino all' albore il suo calore. Onde pare che dovesse attribuirsi a qualche azione, che i fumi sulfurei operino sull'aria, che nelle frondi è contenuta, distruggendone la forza elastica. E se ciò è vero,

ro, perchè non può similmente credersi che i vapori sulfurei, che nuotano alle volte in gran quantità nell' aria, formino per l' istessa ragione la nebbia, ec.?

ESPERIENZA I.

1. COll' istesso metodo nell' Esperienza LXVI *pag.* 150 tenuto per riconoscere quant' aria contenessero l' acquavite, l' acqua comune, quella di pioggia, quella d' *Holt*, di *Piermont*, e di *Bristol*, ne ho ricavato dopo una buona quantità ancora dall' acqua di *Tumbrigde*, e di *Spaw*.

2. E' stato osservato che quando queste acque arrivano a perdere una certa materia elastica, che contengono, impregnata d' uno spirito vitriolico sulfureo, perdono ancora nell' istesso tempo la loro virtù minerale; nè più si coloriscono colla galla, nè collo sciroppo di viole; e conseguentemente bevute più non producono il solito effetto.

3. Ho ritrovato nell' istessa maniera che l' acqua di *Ebsham*, e di *Acton* poca materia elastica contengono più dell' acqua comune. E poco ancora credo senza dubbio che ne contenghino di più le acque di *Scarborough*, e di *Stretham*, e le altre acque purganti. L' aria uscita da alcune di queste acque minerali perdè la sua elasticità, o ciocchè torna all' istesso, fu dall' acqua medesima assorbita in capo a due, o tre giorni; ma l' aria sprigionata dalle acque d' *Ebsham*, e di *Acton* conservò per alcune settimane in gran parte la sua elastic' attività.

4. Da quattro pinte d' acqua di *Bath* appena potei cavare un volume d' aria grosso quanto la metà di un pisello. Può dirsi dunque che mentre il calore di quest' acqua caccia fuori l' aria elastica, il solfo, che contiene, la fissa: onde non è meraviglia che se ne otteнghi sì poco.

5. Posi di quest' acqua sotto un vaso rivoltato colla boc-

bocca in giù, e pieno la metà d'aria, e la riſcaldai, per vedere, ſe i fumi, che mandava aſſorbiſſero queſt'aria rinſerrata nel vaſo; ma dopo che fu l'acqua, ed il vaſo raffreddato, ritrovai che non l'aſſorbivano. Dal che può dedurſi in conſeguenza che ſe l' acqua di *Bath* guariſce le coliche ventoſe di ſtomaco, non le guariſca con aſſorbire i flati, che ſono attualmente nel ventricolo, ma con impedire piuttoſto per mezzo del ſolfo ſottile, ch' eſſa contiene, di ſollevarſi dagli alimenti altri flati, nell' iſteſſa maniera preſſo a poco che i fumi del ſolfo prevengono la fermentazione de' liquori ſpiritoſi. I più veementi fumi ſulfurei, come ſono quelli, che ſi elevano dal ſolfo acceſo, o dalla fermentazione violenta, che ſveglia lo ſpirito di nitro verſato ſulle pietre vitrioliche ridotte in polvere, non poſſono mai giugnere ad aſſorbire la metà di una quantità qualunque ſiaſi d' aria rinſerrata. Poca ſperanza vi è dunque di guarire le coliche ventoſe, volendo aſſorbir l' aria già prodotta dagli alimenti. Poſſiamo bensì luſingarci di prevenirle coll' ajuto forſe di qualche rimedio ſulfureo, che trattenghi l' aria negli alimenti, e l'impediſca d' uſcirne.

6. Queſto rimedio ſulfureo opererebbe l' iſteſſo effetto nel ſangue, e ne riſtrignerebbe, e fortificherebbe facilmente le parti, per mezzo di un poco di ſolfo ſottile, o di acciajo, che vi ſi potrebbe miſchiare; il che renderebbe le ſeparazioni del ſangue nello ſtomaco, e nelle budella molto meno flatuoſe.

7. E perchè l' acqua di pioggia è più dell' acqua comune pregna di ſolfo ſottile, maſſime ne' tempi caldi; io ſtimo che per queſto motivo dovrebbe da tutti quei, che patiſcono di colica ventoſa, eſſerle preferita; tanto più che ſe ſi laſcia riposare, e ſi decanta poi leggiermente in un altro vaſo, dicono che ſi conſervi buona a beverſi per lungo tempo.

8. Le

8. Le ſperienze, che ho fatte coll' acqua di *Bath*, mi han condotto a ſegno quaſi di poter decidere degli effetti, che tai ſorte d'acque produr poſſono per purificare il ſangue, rettificare gli ſpiriti animali, fortificare, e mettere in tuono le fibre rilaſſate dello ſtomaco. Egli è certo che andando le altre circoſtanze del pari, maggior quantità d'aria dagli alimenti ſi ſolleva in uno ſtomaco debole, e rilaſſato, che in uno ſtomaco vigoroſo, e forte, che gli riſtrigne, e gli comprime aſſai meglio; nell' iſteſſa maniera che fermentando i liquori in un vaſo aperto più d'aria producono, di quando ſono racchiuſi.

ESPERIENZA II.

1. ROveſciai una boccia di birra leggiera (*u*) col collo dentro un altro vaſo, che n'era pieno, e quando viddi che ſi erano ſopra al livello della birra elevati dentro la boccia da circa due pollici cubici di aria, feci paſſar queſt' aria in un' altra boccia piena d'acqua, ſopra la quale s'innalzò ſubito. Ma nello ſpazio di dieci ore aveva già la maggior parte perduto la ſua elaſticità, o era ſtata dall'acqua aſſorbita; non avendone il poſdomani ritrovata, ſe non pochiſſima.

2. Di quì veggiamo che l' aria elaſtica, che dalla birra, e da altri liquori fermentati s' innalza, torna in parte a fiſſarſi forſe nel tempo ſteſſo, che ſeguitano queſti liquori a cacciarne: il che ſenza ſepararne, come in queſta eſperienza ho fatto, una parte, non può mai eſattamente conoſcerſi per cagion delle aeree bollicelle, che continuamente ſi elevano.

3. Queſta eſperienza ci ſpiega ancora la ragione, per cui varie miſture del Cap. VI producono prima dell' aria, e poi ne aſſorbiſcono; o al contrario ne aſſorbiſcono prima, e poi ne producono.

Il

(*u*) Quella, che gl' Ingleſi chiamano *Ale*.

Il primo caso succede, perchè maggior quantità di aria queste misture producono di quella, che ne assorbiscono. Ed il secondo (che suole ordinariamente accadere in un cambiamento improvviso dal caldo al freddo) perchè maggior quantità ne imbevono di quella, che ne producono. Non è però, che la lor potenza assorbente sia, o divenghi, quando il tempo è freddo, più attiva: ma la quantità dell' aria, che allora si produce, è picciolissima, e quella dell' aria già prodotta, che perde la sua elasticità, è sempre la stessa.

4. Per mezzo di altre somiglianti esperienze ho ritrovato che qualunque quantità o grande, o picciola d' aria da qualunque specie di birra prodotta non perde tutta la sua elasticità, nè mai è interamente assorbita dall' acqua: il che mi è succeduto ugualmente adoperando per l' esperienza l' acqua piovana, e di pozzo, acqua dolce, ed acqua salsa, ed acqua ancora bollita prima per farne uscire l' aria, che in se contiene dispersa.

5. L' aria, che il calore fa sprigionare da varie specie d' acque, conserva ancora per molte settimane la sua elasticità, conforme io ho nella precedente Esperienza osservato dell'acqua d'*Ebsham*, e di *Acton*. Quanto alle acque di *Piermont*, di *Tumbrigde*, e di *Spaw*, cacciano per mezzo del calore una grandissima quantità d' aria, la quale però non si mantiene per sì lungo tempo elastica: dal che io credo che possa verisimilmente la ragione dedursi, per cui la maggior parte di queste acque minerali in capo a certo tempo svaniscono, o perdono, per dir meglio, la medica loro virtù, quantunque racchiuse sieno dentro a bocce ben otturate, e suggellate ancora ermeticamente, siccome il Dottor Giacomo Keil mi assicura di averne fatta l' esperienza con certa acqua minerale, ch' è vicino *Northampton*. Possono dunque queste acque perdere il loro vigore non solamente per l' evaporazione, quando si tengono in vasi aperti, o

che si riscaldano, ma per la fissazione ancora di queste particelle elastiche, e spiritose.

6. Di quì possiamo ragionevolmente conchiudere che così le acque, come varj altri fluidi contengono in loro delle particelle elastiche, e non elastiche d'aria. Quelle, che sono elastiche, se manca la pressione dell'aria esterna, s'ingrossano, si dilatano, e formano delle bolle visibilissime. Ma la quantità però d'aria, che in questa maniera, e per mezzo anche del calore si eleva, è picciolissima in confronto del volume dell'acqua, quantunque il Mariotte crede d'avere per mezzo del calore cavato da una goccia d'acqua una quantità d'aria uguale a 8 o 10 volte il suo volume. (*Sagg. della Natura dell'Aria pag.* 111). Quest'aria cavata dal Mariotte uscì senz'altro dall'olio, che circondava la goccia d'acqua; avendo io nelle sperienze LXII, e LXVI ritrovato che l'olio abbonda molto d'aria elastica. Ho dato ancora all'acqua un grado tale di caldo, che se fosse stato un poco maggiore, avrebbe l'acqua colla sua forza espansiva o rotto il vaso, che la copriva, o veramente si sarebbe divisa, e sarebbe scappata via con impeto. L'istesso effetto doveva dunque accadere alla goccia d'acqua del Mariotte, collocata in fondo d'un picciolo vaso di vetro pieno, e circondato ancora d'olio, supposto che avess'egli dato a questa goccia un grado più alto, o solamente quel grado medesimo di calore, che io diedi nell'acqua ricoperta dal vaso.

7. Per l'esperienza, che siegue, ho ritrovato che l'aria, che si separa da' fluidi, si dilata, ed occupa maggiore spazio, di quando era in essi racchiusa. Presi una boccia capace di una scopina (*x*) di liquore, e ne allungai il collo stuccandovi bene intorno un cannello di vetro, che aveva di altezza tre pollici, e mezzo pollice di diametro interiore. Ed avendo ripieno l'una e l'altro intera-

(x) Misura di 24 pollici cubici.

ramente di birra, la posi dentro un vaso di vetro della profondità misurata di dieci pollici. Riempii questo vaso d'acqua, ed adattai al cannello un picciolo imbuto a ritroso, che a dir giusto, non era altro che un collo di fiasco rotto, che mi serviva a foggia d' imbuto, chiuso dall'estremità con un sughero, che conduceva sull' apertura del cannello. Ciò preparato, inclinando il vaso di vetro, feci uscir tutta l' aria, ch' era sotto al fondo della boccia, e sotto l' imbuto trattenuta; indi gli ricopersi col recipiente d'una macchina pneumatica, e n' estrassi l'aria, fintanto che quella, che dalla birra si elevava in forma di bolle, occupò nell' imbuto uno spazio uguale presso a poco a un pollice cubico; il quale spazio, lasciando poi rientrar l'aria, ritrovai ch'era molto maggiore del voto rimasto dentro al cannello; nel quale la birra, che arrivava prima fino all' orlo, pochissimo si vidde dopo questa operazione scemata; nè questo picciolo scemamento è d' attribuirsi tutto alla mancanza dell' aria, ma in buona parte ancora alla spuma, che fece la birra, per cui se ne versò qualche poco fuor del cannello. E' manifesto dunque che l' aria uscita dalla birra più spazio occupa di quello, che occupava racchiusa nella medesima. Nel Compendio delle Transazioni Filosofiche del Sig. Lowthorp *Vol.2. pag.* 219 si legge, essersi esperimentato che dopo aver estratto dall' acqua l'aria, che contiene, la diminuzione del suo volume è quasi insensibile. Non si dee però da questo inferire che l' aria ne' liquori racchiusa sia priva d' elasticità; anzi nell' acqua si può manifestamente provare che si trova dell' aria elastica; poichè nell' agghiacciarsi le bolle d' aria si uniscono insieme, e ne formano delle altre più grosse, che si rendono allora visibilissime, quantunque il freddo, com' è ben noto, diminuisce l' espansione dell' aria in vece d' accrescerla.

8. Vi ſono alcuni, che all' unione appunto di queſte particelle d'aria attribuiſcono l' eſpanſione del ghiaccio; conſiderando che quando comincia l' acqua a gelarſi, non ſono ancora viſibili, ma ſi aumentano ſenſibilmente di giorno in giorno. Quello però, che mi fa dubitare di tale ſpiegazione, è che l' aria di queſte bolle non patiſce compreſſione nel ghiaccio; poichè avendone poſto un pezzo nell' acqua, ed avendo bucato parecchie bolle, ſe n'uſcì l' aria piano piano, e ſenza neſſuna forza; il che non ſarebbe certamente accaduto, ſe foſſe ſtata compreſſa.

9. Ma quantunque l' aria, ch' eſce da' fluidi, ſembra eſſere ſtata dentro di eſſi almeno la maggior parte ſotto la forma elaſtica; l' aria però, che per la forza o della fermentazione, o del fuoco ſi ſprigiona da' ſolidi, non ſembra che venghi tanto dagl' interſtizj voti, che ſono tra la loro ſuſtanza, quanto dalle parti ſteſſe più ſode, e più fiſſe di queſti corpi; poichè le diverſe ſpecie d' aria, che l' iſteſſo ſpirito di nitro fa uſcire da diverſe ſuſtanze, conſervano, e perdono chi più preſto, e chi più tardi la loro elaſticità, ſiccome può oſſervarſi nelle Sperienze da me fatte intorno alle pietre della veſcica: ond' è probabile che queſt' aria non eſca dagl' interſtizj, ma dalle parti ſolide delle pietre. E poichè vi è di queſt' aria, che in pochi giorni perde interamente tutta la ſua elaſticità, ſi può penſare che tutta quella, che nella fermentazione ſi eleva dallo ſpirito acido, non ſia elaſtica e permanente; oppure che in certe ſoluzioni eſca queſt' aria dotata di una elaſticità più che in altre ſoluzioni durevole.

10. Un' altra pruova che l' aria, che per mezzo della fermentazione ſi eleva da' corpi, non è quella ſolamente contenuta ne' loro interſtizj, ſi ricava dal vederſi che il tartaro, che ne racchiude gran copia, diſciolto dallo ſpirito di nitro

non

non ne produce (y). Bisogna dunque che la fermentazione ecciti ne' corpi vibrazioni tali, che obblighino colla lor forza le parti, che si disciolgono, a convertirsi in aria elastica.

11. Abbiamo ancora nella Natura altri esempj di questa trasformazione delle particelle de' corpi da elastiche in fisse, e da fisse in elastiche; massime nelle sperienze dell' elettricità, in cui veggiamo che la lanugine, e le foglie di oro sono alle volte in uno stato di repulsione, che vale a dire d' elasticità, ed alle volte in uno stato di attrazione, che tende alla *fissità*. L' istesso fenomeno si può osservare nell' acqua, le cui particelle, quando si riscaldano molto, acquistano una potente forza d'elasticità (z); e quando poi si raffreddano a segno di convertirsi in gelo, divengono fisse, e strettamente si uniscono le une all' altre. Perchè dunque non debbono godere l' istessa proprietà la particelle dell' aria? Tutte le parti di questo sì vasto Universo sono in un moto continuo di *oscillazione*; e tutta la materia, può ragionevolmente credersi, che sia soggetta a forze variabili, che sempre agiscono, di attrazione, e di repulsione.

12. I corpi più pesanti dell' acqua danno fuori una gran quantità d'aria elastica, e permanente. La loro attrazione nello stato fisso, e la loro repulsione nello stato elastico è maggiore di quella delle particelle dell' acqua, che sono più leggiere. Le particelle dunque di questi corpi, che sono più gravi, essendo dal solfo attratte potentemente, più proprie delle particelle acquose riescono a formare, per così dire, il glutine, da cui dipende la solidità, che i corpi posseggono; perchè sebbene

(y) Si può leggere questa osservazione nelle Sperienze fatte dall' Autore intorno alle pietre della vescica.

(z) Di questa verità non può venir dubbio a chi riflette alla forza de' vapori dell' acqua nella macchina, che si adopra ad elevarla per mezzo del fuoco.

bene io non dubito che tutte le parti della materia non si uniscono subito che si toccano; come però nelle Sperienze XLIX, LV si è ritrovato che le parti più solide degli animali, e de' vegetabili danno molto più d'aria, e meno d'acqua, che le loro parti fluide, o molli; sembra perciò che debba la loro solidità attribuirsi alle particelle sulfuree, ed aeree, e non già alle particelle acquose, che questi corpi contengono.

13. L'istesso ancora si verifica considerando queste particelle nel loro stato di elasticità; poichè le particelle dell'aria specificamente più gravi di quelle dell'acqua, si conservano più lungamente elastiche. Ben è vero che riscaldandosi ad un certo segno fanno maggiore scoppio; ma questo probabilmente accade, perchè in volumi uguali maggior quantità si contiene di particelle d'acqua, che di aria; e poi cessando nelle particelle acquose il calore, cessa ancora subito la loro elasticità.

14. Lascio adesso a pensare agli Epicurei, come un caos, una necessità, ovvero un concorso accidentale di atomi abbia potuto in tutti i corpi distribuire questa preziosa materia, ora fissa, ed ora elastica: e se non debba piuttosto questa meravigliosa proprietà attribuirsi all' infinito sapere d'un Essere intelligente.

OSSERVAZIONE X.

Quando io ho distillato il tartaro, o qualche altra sustanza, che conteneva molt'aria, ho ritrovato che il miglior modo d' impedire, che non crepino i vasi, in cui queste materie si distillano, è di stuccare alla storta, ed al recipiente un cannello di vetro di otto o dieci piedi di lunghezza, e di mezzo pollice di diametro, per cui l'aria, che dal corpo distillato si eleva, passar debba prima di giugnere al recipiente. La lunghez-

ghezza di queſto cannello fa ancora, che buona quantità delle particelle volatili, che ſenza queſta precauzione ſi perderebbero, ſi conſervino, e e rimangono dentro al recipiente. Si può eziandio per mezzo di un tal cannello riempiere una ſtorta d'aria, e di ſuſtanze flatuoſe compreſſe ſenza riſchio di romperla.

OSSERVAZIONE XI.

NEll' Eſperienza LXXIV, a pag. 152, mezzo pollice cubico di ſal di tartaro diſtillato con calcina di oſſa diede 224 volte il ſuo volume d'aria e le ſcorie, che rimaſero, non ſi ſciolſero per deliquio; pruova manifeſta, che tutto il ſal di tartaro n'era uſcito, e che per conſeguenza ſia egli compoſto di un ſal volatile ſtrettamente alle aeree particelle unito per l' azione del fuoco. Poichè nella ſoluzione, che per mezzo del fuoco ſi fa d'una ſuſtanza vegetabile, una buona quantità del ſal volatile ſi eleva, e ſpariſce, ed un'altra parte ſi riduce allo ſtato fiſſo, ritrovandoſi nell'operazione fortemente unita alle particelle, che debbono ſollevarſi ſotto la forma di un'aria elaſtica, e permanente. Queſto è ſtato forſe ſpeſſe volte oſſervato nel farſi il carbone; poichè la polvere, che ricopre le legna, quando ſono già quaſi ridotte in carbone, ſi vede nella ſuperficie miſchiata, e ricoperta quaſi di una ſpecie di ſal volatile bianco, che ſi eleva dal legno; mentre che l' altra parte del ſal volatile di queſto medeſimo legno, che nelle ceneri de' carboni ſi trova ſotto la forma di ſal di tartaro, ſi rende tanto fiſſa, ch'è difficiliſſimo a farla ritornar volatile, ſenza miſchiarla con qualche calcina, come appunto ſi è fatto in queſta Eſperienza.

ESPERIENZA III.

1. NEll' Esperienza XCVI a pag. 181 osservai che lasciando entrar nuov' aria nel vaso di vetro *ay* della fig. 34, i vapori sulfurei, che si elevavano dalla mistura dello spirito di nitro col minerale vitriolico di *Walton*, l' assorbivano così presto, che si vedeva l' acqua ocularmente sollevarsi dentro al vaso. Or non avendo io avuto allora il tempo di proseguire questa esperienza, l' ho fatta dopo, ed ho ritrovato che se cessata interamente la fermentazione, e rischiarita l' aria *az*, se ne fa entrar della nuova nel vaso *ay*, queste due arie combattono fortemente insieme, e da chiare, e trasparenti ch' erano, divengono come un fumo denso, e rossastro: e mentre quest' agitazione dura, ne viene assorbita quasi tant' aria, quanta se n' è lasciata entrare nel vaso. E se dopo sedato questo movimento, e che l'aria è tornata già a rischiararsi, se ne introduce nuovamente dell'altra, tornano questa e quella nuovamente ad agitarsi, restandone assorbita quasi l' istessa copia; e così avviene per varie volte; ma in ogni volta però ho notato che minor quantità d' aria rimane nell' operazione assorbita, di maniera che dopo moltissime di queste operazioni cessa affatto l' assorbimento. Questo fenomeno accade ancora in capo a molte settimane d' intervallo tra le operazioni medesime, purchè non si lasci entrare tropp'aria per volta nel vaso.

2. L' antimonio, e lo spirito di nitro assorbirono alla prima qualche poco d' aria, dimostrando una tale quale quiete nel primo giorno. Ma la mattina appresso produssero una gran quantità d' aria, che s' innalzava accompagnata con certi fumi rossastri. Vedendo questo, sollevai allora da sopra al matraccio il vaso rovesciato di vetro *ay*, e lo tuffai subito coll'orifizio dentro l'acqua del vaso

so *xx*: ed in un' ora di tempo osservai, che vi fu assorbita una quantità d'aria uguale alla quarta parte della capacità del vaso; poichè ne mancavano da quattro poll. in circa di altezza. Nella seconda, nella terza, e quarta volta che replicai quest' operazione, ne fu assorbita ancora altrettanta; ma alla quinta volta che vi feci entrare nuov' aria, non ne furono assorbiti se non che tre pollici e mezzo di altezza; ed alla sesta niente, anzi nemmeno l'aria dentro al vaso divenne torbida.

3. Collocai il matraccio *b* colla massa, che conteneva, da fermentare sotto un'altro vaso di vetro: ed in questa maniera l'aria nuova fu assorbita più presto, ed in maggior quantità di quella, che ne potevano produrre le materie fermentanti; talmente che l'acqua si sollevò dentro al vaso, che le copriva; ma in capo a qualche tempo diventò stazionaria; segno che allora più aria si generava di quella, che n'era distrutta.

4. Posta dentro a quest'aria una candela accesa, si smorza subito; conforme per lo più accade, quando l'aria è contaminata da' vapori di qualunque altra mistura fermentante.

5. Lo spirito di nitro versato con ugual quantità d' acqua sopra la limatura d' acciajo assorbì nello spazio d' un' ora molt' aria. Tre ore appresso quando si rischiarò quella contenuta nel vaso *ay*, ve n' introdussi tant' altra, quanta n'era stata assorbita: ma questa nuov'aria non intorbidò, ne cambiò la prima rinserrata nel vaso, nè fu in minima parte privata della sua elasticità. Un' altra volta però che conservai una somigliante mistura di spirito di nitro, acqua, e limatura di ferro, viddi che facendo entrare nuov' aria sotto al vaso *ay*, quella, che conteneva, s'intorbidò, e divenne rossastra; e questa nuova fu assorbita, com'era stata prima collo spirito di nitro, o coll' acqua regia, e l' antimonio. Ma la seconda volta che ve ne feci entrare, non accadde quasi nissu-

nissuno cambiamento, che fosse stato sensibile.

6. L'acqua forte, e lo spirito di nitro col minerale di *Whistable*, di cui parlerò nella seguente Esperienza, produssero nel fermentare alcuni fumi, di cui impregnandosi l'aria contenuta nel vaso *ay*, assorbiva per molte volte di seguito l'altra nuova, che vi era introdotta; nè mancava mai d'intorbidarsi grandemente, e di tingersi d'un colore assai rosso.

7. In tutte queste sperienze, in cui essendo il vaso *ay* pieno già di un'aria, che quantunque apparisca chiara, è mischiata però di materie sulfuree, se n'introduce dell'altra nuova, bisogna che alle particelle di questa ultima accada un cambiamento molto considerabile; perchè le particelle sulfuree debbono colla loro attrazione soggiogar le altre, e da elastiche ch'erano, ridurle allo stato fisso, dell'istessa maniera che nelle fermentazioni ordinarie. La salita dunque dell'acqua nel vaso *ay* non si dee interamente attribuire alla diminuzione dell'elasticità dell'aria; ma piuttosto al suo cambiamento da elastica in fissa; il che si conferma considerando che in queste replicate operazioni si faceva entrare nel vaso o tant'aria nuova, quanta poteva nello spazio *az* capirne, o poco meno; e conseguentemente l'istesso spazio conteneva l'una, e l'altr'aria, senza che avessero ricevuto nissuna compressione.

8. Il vapore del mercurio disciolto nell'acqua forte assorbì ancora l'aria nuova, che s'introdusse nel vaso *ay*.

9. L'aria contaminata da'vapori de' gusci d'ostriche, e dell'aceto, o dell'olio di vitriuolo, e de' gusci d'ostriche, o dell'aceto, e della pietra belenite, niente assorbì dell'aria nuova, che si lasciò entrare nel vaso. Ma l'aria pregna de' vapori dello spirito di nitro, e della pietra belenite ne assorbì; conforme ne assorbì ancora l'aria per mezzo della distillazione estratta dal tartaro, e dal

e dal carbone foſſile di Newcaſtle. Ma l'aria dell' iſteſſa maniera cavata da un dente di bue non fu atta a diſtruggerne.

10. Queſta eſperienza dunque molte pruove ci ſomminiſtra della violenta agitazione dell' aria pura, quando ſi miſchia con altra aria impregnata di fumi ſulfurei. Ed avendo noi con altre ſperienze dimoſtrata l'azione, e la reazione delle particelle elaſtiche, e ſulfuree, poſſiamo ora valercene a ſpiegare quel caldo, che par che alle volte ci opprima, quando il tempo è nuvoloſo, e coperto; eſſendo probabile che lo produca il moto inteſtino dell'aria, e de' vapori ſulfurei, che ſi elevano dalla terra. Queſto moto di fermentazione ceſſa ſubito, che i vapori ſono ugualmente miſchiati coll' aria; poichè accade in queſto, come in tutte le altre fermentazioni, in cui ſi oſſerva che tutt' i diverſi fluidi, ed anche i metalli fuſi uniformemente confondono inſieme le loro particelle componenti. Ha qualche fondamento dunque l' oſſervazione comune che il lampo rinfreſchi l' aria; perchè ſebbene ſia il più violento, è però l'ultimo sforzo della fermentazione.

11. Poſſiamo ancora congetturare che l' infiammazione del lampo ſucceda dal meſcolarſi iſtantaneamente l'aria pura, e ſerena, ch'è ſopra alla nuvola, co' vapori, che ſpeſſo racchiude la nuvola ſteſſa; la quale fa quì le veci del recipiente *a z*, e ſerve di ſeparazione fra l' aria pura, e quella piena di ſolfo; poichè venendo queſta ultima a paſſare per gl'interſtizj della nuvola ſi miſchia coll'altra, e opera quell' effetto medeſimo, che le due arie ſotto al recipiente di vetro. La fermentazione dunque dell' aria dee in queſto caſo eſſere molto più violenta, che ſe queſte due arie ſi foſſero ſenza oſtacolo, e ſenza nuvole appoco appoco miſchiate per gradi, e per una ſpecie di circolazione tra' vapori ſulfurei più riſcal-

riscaldati, che si sarebbero innalzati, e l'aria serena più fresca, che sarebbe discesa. E' vero che mescolandosi le due arie nel recipiente, non producono nissuna apparenza di lume: ma come nell'atmosfera maggior quantità si ritrova di questi vapori sulfurei, è molto probabile che possano colla forza della fermentazione acquistare una tal velocità, che arrivino ad infiammarsi.

12. Il lampo ammazza gli animali distruggendo l'elasticità dell'aria contenuta ne' loro polmoni: e distruggendo questa medesima elasticità vicino alle finestre al di fuori, ne rompe spesse volte le invetriate. In qualunque luogo dunque si trovano i vapori sulfurei, struggono sempre l'elasticità dell'aria; e debbono per conseguenza cagionare nell'atmosfera un movimento terribile, perchè l'aria, che circonda quella, ch'è allora fissata, dee furiosamente precipitarsi per occupare il suo posto. Il Sig. Papin ha calcolato che la velocità, che ha l'aria, quando entra sotto un recipiente voto spinta dal peso di tutta l'atmosfera, è tale che le farebbe percorrere 1305 piedi nello spazio di un secondo. *Comp. delle Transf. Filos. di Lowtorp*, *Vol.* 1, *pag.* 586. Questa velocità supera un poco quella del tuono, che nello spazio di un secondo corre 1280. piedi. Non è dunque meraviglia che un movimento sì rapido produca turbini, vortici, tuoni, e tempeste, massime ne' Paesi caldi, ne' quali sollevandosi più in alto i vapori acquosi, e sulfurei, debbono operare con maggior forza, e violenza: il che si conferma dal sentirsi più spesso i tuoni dopo una lunga siccità, o dopo una gran gelata, perchè allora maggior quantità di vapori s' innalzano dalla terra.

13. Se l'infiammazione del lampo fosse cagionata da'raggi del Sole radunati nella nuvola, come nel foco di uno specchio, o di una lenta ustoria; non si vedrebbero lampi nella notte, nè si sentirebbero tuo-

tuoni. Ma noi sappiamo che accade il contrario. Dunque il tuono della notte si dee attribuire alla sola fermentazione, che si fa nell' aria; il che non impedisce, che questa fermentazione non si aumenti, e non possa nel giorno anche infiammarsi per le refrazioni, e per le riflessioni de' raggi solari nelle nuvole, conforme il dottissimo Boerrhawe osserva ne' suoi Elementi di Chimica *Vol.* 2 *pag.* 232.

14. La cagione però di quei razzi serpenggianti, che accompagnano alle volte i lampi, non mi pare doversi attribuire ad una serie di vapori sulfurei, che successivamente s' infiammano; poichè battendo colla mano un recipiente di vetro voto d'aria, se n'eleva una picciola fiamma pallida, che serpeggia e che non ha più di cinque o sei pollici di lunghezza. Questo serpeggiamento non si dee certamente ripetere da' vapori sulfurei, che si accendono, vedendosi che accade sempre, che colla mano si batte un recipiente voto o tenendolo nel medesimo luogo, o portandolo da un luogo ad un altro. Io credo dunque che il colpo, e lo sforzo del lampo si faccia interamente in quel medesimo istante che s'infiamma, e che sia questo sforzo più o meno grande, secondo la maggiore o minor quantità di vapori, che ogni volta si accendono.

ESPERIENZA IV.

1. FU osservato nella medesima Esper. XCVI che il minerale di Walton, ch'è una specie di pietra vitriolica, mischiato coll' acqua forte più aria assorbisce di quella, che ne produce; e che più al contrario ne produce di quella, che ne assorbisce, mischiato con quantità uguali d' acqua forte, e d' acqua comune. Or io ho fatto dopo varie di queste sperienze con un minerale vitriolico, che si trova alla riva del mare vicino a Whi-

Whiſtable nella Provincia di Kent , dal quale ſi cava il vitriuolo azzurro : ma gli effetti ſono ſtati diverſi ; perchè un pollice cubico di acqua forte con mezzo poll. ovvero 525 grani di queſto minerale polverizzato produſſe un fumo roſſo , e riempì dilatandoſi uno ſpazio uguale a 216 poll. cub. ; ma in capo a due ore queſta eſpanſione fu interamente depreſſa , e furono aſſorbiti 108 poll. d' aria. I vapori , che da queſto minerale ſi elevavano , erano a tal ſegno aſſorbenti , che miſchiandoſi l' acqua forte col triplo d' acqua comune imbeverono 144 poll. cub. d'aria, dedottane quella , che avevano generata.

2. Dall' Eſperienza quì ſotto regiſtrata ſi ricava un'altra pruova , che queſti vapori producono nell'iſteſso tempo, ed aſſorbiſcono l'aria .

Accomodai ſotto un gran recipiente roveſciato , ed immerſo coll'orifizio dentro l'acqua , cinque cannelli di vetro competentemente lunghi , e larghi , ſuggellati ciaſcuno ermeticamente da una eſtremità , e congiunti , e ſoſtenuti inſieme ad una convenevole altezza ſull' acqua da un baſtone , ch' era in mezzo di loro . In ciaſcuno di queſti cannelli ſi conteneva un poll. cub. d'acqua forte , nella quale io aveva in diverſi tempi infuſo del minerale di *Whiſtable* polverizzato ; cioè a dire , ne aveva poſto nel primo cannello due ore dopo , che nel ſecondo ; e nel ſecondo due ore dopo del terzo ; e così degli altri . L' effetto fu che le miſture de' due primi cannelli più aria aſſorbirono di quella , che ne produſſero ; ma le altre tre ne produſſero dopo qualche tempo molta più di quella , che ne aſſorbirono : perchè , ſiccome abbiamo altrove notato , eſſendo l' aria contenuta ſotto al recipiente molto impregnata de' vapori ſulfurei delle due prime miſture , i vapori delle altre tre non poterono più aſſorbirne . Quella , ch' era prodotta , ſi riconoſceva dall' abbaſſamento dell' acqua dentro

tro al recipiente, che ricopriva i cannelli.

3. L'olio di vitriuolo, l'olio di solfo, e lo spirito di sale mischiato ciascuno con acqua, e versati separatamente sul minerale di *Whistable*, cagionarono un gran calore, ma senza fumo, e senza fermentazione visibile.

4. In vece del vaso cilindrico della fig. 34 spesse volte in queste sperienze ho fatto uso di un gran recipiente collocato a ritroso, e legato intorno intorno da una corda, che lo sosteneva. Versava io prima lo spirito acido nel vaso, o sia cannello grande di vetro, ed all'estremità di questo cannello io adattava un collo di fiasco; onde veniva a formarsi una specie di picciolo imbuto, a cui io chiudeva leggiermente l'inferior orifizio con un turacciolo di sughero, oppure di cotone, o di lino. Indi ripieno questo imbuto colle polveri, di cui voleva far esperienza, come per esempio col minerale di *Whistable* macinato, vi metteva nell'istesso tempo un filo forte di ferro, lungo due o tre pollici più dell'imbuto. Collocato poi questo vaso nel cannello sotto al menzionato recipiente, e fatta per mezzo di un sifone salir dentro al recipiente l'acqua all'altezza dovuta, io sollevava colla mano questo vaso, o cannello fintanto che il filo di ferro toccando, e premendo la sommità del recipiente, ne faceva saltare il turacciolo, e lasciava cader la polvere sopra lo spirito acido.

5. Quando io però metteva, come ho detto di sopra, i cinque cannelli insieme sotto al recipiente, allora all'estremità d'ogni filo di ferro io legava un lungo spago per potere sturarne uno senza toccare gli altri.

ESPERIENZA V.

Poichè l'aria è un principio così attivo sparso nella Natura, e che si trova universalmente in tutti gli animali, vegetabili, e minerali,

rali, e che agifce in loro con tanta efficacia; può agevolmente queſto principio aprirci un vaſto campo da far nuove ſperienze, e forſe ancora nuove, ed importanti ſcoperte intorno all' uſo, ch'egli ha per la vita, e pel ſoſtentamento degli animali, e de'vegetabili, alla cui ſalute, e vigoria infinitamente contribuiſce l'aria, quando è pura, ed infinitamente nuoce, quando è alterata, o contaminata.

Recherò quì le ſperienze del Signor Muſchenbroek fatte da lui ſopra un gran numero di miſture fermentanti e nel voto e nell'aria, e regiſtrate nell'opera, che s' intitola *Additamenta ad Tentamina Experimentorum naturalium captorum in Accademia del Cimento*.

1. ,, Tre dramme di ſpirito di vino ben retti-
,, ficato con altrettanto aceto non produſſero al-
,, cun moto viſibile; ſi riſcaldarono però tanto,
,, che fecero ſalire nel Termometro di Fahren-
,, heyt il mercurio da 44 a 52 gradi.
,, 2. Queſta medeſima miſtura nel voto bollì
,, notabilmente per poco tempo; e queſto ſuo
,, bollimento fu accompagnato da tal calore, che
,, fece ſalire il mercurio del termometro da 44 a
,, 49 gradi. Quello del barometro attaccato al re-
,, cipiente, la cui grandezza era di 124 poll.
,, *del Reno* baſsò di due linee. La miſtura non ap-
,, pariva molto chiara, ma aveva un colore,
,, che tirava al violaceo. Il mercurio diſceſe nel
,, barometro, perchè nell' effervefcenza le ma-
,, terie produſſero un fluido elaſtico.
,, 3. Mezza oncia di ſpirito di vino ſopra una
,, dramma di ſpirito di ſale produſſe un calore di
,, di 46 a 50, ma ſenza movimento ſenſibile.
,, 4. Nel voto queſte materie ſi riſcaldarono un gra-
,, do di più, cioè da 46 a 51.
,, 5. Il Signor Geoffroy nell' *Iſtoria dell' Accad.*
,, *delle Scienze anno* 1727 dice che la mag-
,, gior parte degli olii eſſenziali delle Piante mi-
,, ſchiati collo ſpirito di vino rettificato ſi raf-

fred.

,, freddano molto ſenſibilmente . Or queſto fred-
,, do il Signor Muſchenbroek ha ritrovato che
,, ſi fa maggiore, miſchiando le medeſime due ſu-
,, ſtanze nel voto .
,, Lo ſpirito di vino, e l' olio di finocchio
,, fanno calare da 44 a 42 gr. il mercurio nel vo-
,, to , e nell' aria libera non producono niſſun
,, effetto .
,, *6.* L'olio di carvi, e lo ſpirito di vino fece-
,, ro calare mezzo grado ſolamente il mercurio
,, nel termometro eſpoſto all' aria libera; ma nel
,, voto calò da 45 e mezzo a 41 e mezzo .
,, 7. Mezz' oncia di olio di trementina con al-
,, trettanto ſpirito di vino ſcemarono il calore da
,, 45 a 43 gradi nell'aria, e da 45 a 42 nel voto.
,, 8. Mezz' oncia d'aceto con una dramma di
,, corallo roſſo concepirono una grand' efferve-
,, ſcenza ſimile preſſo a poco a quella dell' ac-
,, qua bollente, cacciando un numero quaſi infi-
,, nito di gallozzole d'aria. Il mercurio nel termo-
,, metro ſalì da 44 gr. a 46 e mezzo.
,, 9. Mezz' oncia di aceto con una dramma di
,, occhi di granchio eccitarono iſtantaneamente
,, una grand'effervеſcenza, che durò lungo tem-
,, po, e produſſe molta ſpuma. Il calore ſi au-
,, mentò da 44 a 46 gradi.
,, 10. Queſte materie ſteſſe nel voto fermentaro-
,, no ancora veementemente, e fecero una ſpuma
,, denſa, e viſcoſa; ma quello, che ſi dee nota-
,, re, ſi è che il mercurio nel termometro baſsò
,, da 44 a 43 gradi, e nel barometro diſceſe di 4 li-
,, nee. Il diſſolvente dunque operò molto meno
,, che nell'aria libera, perchè gli occhi di gran-
,, chio erano molto meno alterati.
,, 11. Mezz' oncia di aceto con una dramma
,, di creta bianca eccitò una ſenſibil efferveſcen-
,, za; ma la ſpuma, che fece, fu poca. Il calore
,, crebbe da 44 a 45 gradi e un quarto.
,, 12. Nel voto l' efferveſcenza ſi fece con

„ maggior forza, e più ſpuma; ma il fluido nel
„ termometro baſsò da 44 a 43; e la quantità di
„ materia elaſtica prodotta fu tanta, che il mer-
„ curio ſi depreſſe di 4 linee nel barometro.
„ 13. L' aceto colla pietra violata di *Namur*
„ produſſero gli ſteſſi effetti nel voto, e nell'aria.
„ 14. Tre dramme di ſpirito di ſal marino con
„ una dramma di limatura di ferro non produſ-
„ ſero, che una picciola effervescenza; ma il
„ calore ſi avanzò da 47 a 57 gradi.
„ 15. Nel voto l' effervescenza fu veemente,
„ ſpumoſa, e durevole: il diſſolvente operò con
„ molta maggior forza che nell' aria libera: il
„ calore ſi accrebbe da 47 a 70: ed il mercurio
„ nel barometro rimaſe all' iſteſſo ſegno.
„ 16. Una dramma di ſpirito di ſal marino con
„ altrettanto *Biſmuth* produſſe una grandiſſima
„ effervescenza, molta ſpuma, molti vapori bian-
„ chi, ed un calore tale, che il liquore nel ter-
„ mometro ſalì da 47 a 115 gradi. Nel voto l'
„ effervescenza fu ancora veemente, ed accom-
„ pagnata da molta ſpuma, e molti vapori; ma
„ il calore da 47 gradi ſi avanzò ſolamente a
„ 94. Il mercurio nel barometro calò 4 pollici.
„ 17. Con tre dramme di ſpirito di ſale, ed
„ una dramma di marcaſſita d'oro non ſi ſvegliò
„ punto d' effervescenza; e la marcaſſita nello
„ ſpazio d'un meſe non ſi diſciolſe: il calore creb-
„ be ſolamente da 47 a 48 gradi e un quarto.
„ 18. Nel voto ſi fece una ſenſibil effervescen-
„ za ſpumoſa, e fredda; poichè il mercurio nel
„ termometro baſsò d'un grado, e dentro al baro-
„ metro rimaſe fermo: il diſſolvente operò molto
„ più che nell'aria.
„ 19. Tre dramme di ſpirito di ſale con una
„ dramma di corallo roſſo concepirono una vio-
„ lenta effervescenza, accompagnata da molta ſpu-
„ ma, e da un calore accreſciuto dal 47 al 56 grado.
„ 20. Nel voto l' effervescenza, la ſpuma, ed
„ il

„ il calore furono gli ſteſſi; ed il mercurio nel
„ barometro baſsò tre poll. ed una linea.
„ 21. Tre dramme di ſpirito di ſale ſopra una
„ dramma di marmo polverizzato eccitarono una
„ grand' efferveſcenza, che fu accompagnata da
„ molta ſpuma, e durò lungo tempo, con un ca-
„ lore accreſciuto da 47 a 57 gradi.
„ 22. Nel voto l'efferveſcenza fu ancora vee-
„ mente, ma durò poco, ed il calore non creb-
„ be che da 47 a 52 gradi. Il mercurio nel baro-
„ metro baſsò tre poll. e un quarto per cagione
„ della materia elaſtica, che ſi generava dentro
„ al recipiente.
„ 23. Con tre dramme di ſpirito di ſale, ed
„ una dramma di oſſo di bue ſi fece una efferve-
„ ſcenza ſpumoſa, che durò qualche tempo, con
„ un calore da 47 a 57 gradi.
„ 24. Nel voto l'efferveſcenza fu più violen-
„ ta, e più breve; ed il calore avanzò due gra-
„ di meno, cioè a dire da 47 a 55.
„ 25. Lo ſpirito di nitro (*a*) con ugual quantità
„ d'acqua piovana produſſe un calore di 45 a 53,
„ e con ugual quantità d'acqua di ſambuco di-
„ ſtillata un calore di 47 a 51.
„ Nel voto queſt' ultima miſtura concepì una
„ ſenſibil efferveſcenza accompagnata da alcuni
„ vapori, e da un calore da 41 a 55 gradi.
„ 26. Lo ſpirito di nitro con ugual quantità d'ac-
„ qua di coclearia concepì immediatamente un
„ picciolo moto, che durò poco, ed un calore di
„ 46 gradi e mezzo a 55.
„ 27. Nel voto ſi ſvegliò una ſpecie d' effer-
„ veſcenza, accompagnata da alcuni vapori, e
„ da un calore accreſciuto da 46 e mezzo a 55.
„ 28. Lo ſpirito di nitro verſato ſopra una
„ dramma di ceruſſa cagionò una grand' efferve-
„ ſcenza, ed un calore di 46 a 58.

(a) Dove la quantità dello ſpirito di nitro non è nominata, ſi dee ſupporre tre dramme. Vedi il Muſchenbroek, ec.

29. Nel voto l'effervеſcenza fu conſiderabile con iſpuma, e calore accreſciuto da 46 a 72 gradi. Il mercurio nel barometro non fece il minimo moto.

30. Lo ſpirito di nitro verſato ſopra una dramma di zucchero di Saturno non cagionò niſſuno movimento ſenſibile, ma ſemplicemente un calore da 46 a 52 gradi.

31. Nel voto però eccitò una breve, ma conſiderabil effervеſcenza, accompagnata da ſpuma, e da un calore, che da 46 fece ſalire a 54 gradi il mercurio.

32. Una dramma di minio poſta nello ſpirito di nitro cagionò una leggiera, ma ſenſibil effervеſcenza con poco, o niente di ſpuma, e ſenza vapori.

33. L'iſteſſa miſtura nel voto concepì una effervеſcenza dieci volte maggiore di quella, che aveva concepito nell' aria, di più lunga durata, ed accompagnata da ſpuma, e da un calore, che da 46 fece ſollevare a 88 gradi il mercurio.

34. Una dramma di Litargirio nello ſpirito di nitro produſſe una breve, ma conſiderabil effervеſcenza con della ſpuma: il calore da 46 gradi e mezzo crebbe a 62.

35. Nel voto l'effervеſcenza fu più durevole, ed il calore da 46 gradi e mezzo arrivò a 60.

36. Una dramma di ſtagno gettata nello ſpirito di nitro cagionò immediatamente una effervеſcenza terribile. Il calore crebbe da 46 e mezzo a 250: dalla miſtura ſi elevò una copia sì grande di fumi, che riempirono tutta la caſa; e lo ſtagno fra un momento ſi convertì tutto in una bianca, aſciutta, e finiſſima polvere, ſimile alla vera calcina di ſtagno. Nel fare queſta ſperienza biſogna guardarſi bene il petto. Lo ſtagno coll' acqua forte non produſſero, che un calore da 46 a 163.

37. Nel voto ancora una dramma di ſtagno collo ſpirito di nitro concepì una violenta ef-

fer-

„ fervescenza, minore però di quella, che aveva
„ concepito nell' aria. Il calore si avanzò da 46 e
„ mezzo a 180: de' vapori sollevati se ne trovarono
„ alcuni elastici, perchè il mercurio nel barometro
„ bassò tre poll. e un terzo.

„ 38. La limatura di ferro collo spirito di ni-
„ tro produsse una grandissima effervescenza, con
„ molta spuma, e molti fumi giallastri, e fetidi, e
„ concepì un calore, che fece nel termometro
„ sollevare il mercurio da 46 a 145.

„ 39. Queste materie nel voto bollirono sensi-
„ bilmente, e produssero de' vapori densi, e gial-
„ lastri: il calore crebbe da 46 a 120; ed il
„ mercurio nel barometro bassò 4 poll. e mezzo.
„ Facendosi questa sperienza collo spirito di ni-
„ tro *fumante*, acquista la mistura un calore co-
„ sì violento, ed istantaneo, che rompe i ter-
„ mometri.

„ 40. Lo spirito di nitro versato sopra una
„ dramma di limatura di rame produsse una grand'
„ effervescenza con certi vapori gialli: il calore
„ da 46 si avanzò a 106. Del rame se ne sciol-
„ se assai poco, che bastò però a tingere di un bel
„ verde la mistura.

„ 41. Nel voto anche l'effervescenza fu grande:
„ il calore da 46 a 100; ed il mercurio nel barome-
„ tro discese tre poll. e mezzo.

„ 42. Lo spirito di nitro in una dramma di ot-
„ tone eccitò una grandissima effervescenza, ac-
„ compagnata da molti vapori rossi, e caldi;
„ il calore crebbe da 48 a 180: e il metallo si sciol-
„ se interamente, e colorì la mistura d'un verde
„ assai vago.

„ 43. Nel voto ancora l'effervescenza fu somma
„ con molti vapori, ed un calore da 48 a 100.
„ Il metallo parimente si sciolse tutto, e produs-
„ se il medesimo verde nella mistura. Il mercu-
„ rio nel barometro bassò d'un poll. $\frac{1}{4}$. Gli effet-
„ ti dunque dello spirito di nitro nell' ottone, e

X 3 „ nel

„ nel rame benchè nell' aria ſieno diverſiſſi-
„ mi, nel voto però ſono preſſo a poco gli
„ ſteſſi.
„ 44. Lo ſpirito di nitro con una dramma di
„ limatura d'argento non concepì che una pic-
„ ciola effervеſcenza accompagnata da pochi fu-
„ mi. Il calore crebbe da 48 gradi a 57.
„ 45. Nel voto ſi fece qualchè effervеſcenza,
„ con poca ſpuma, ſimile a quella, che fa l'acqua
„ bollendo; ma ciocchè reca meraviglia, ſi è che
„ queſta effervеſcenza non produſſe calore; poi-
„ chè il mercurio non ſi moſſe dal 48 grado, che
„ ſegnava dentro al termometro.
„ 46. Lo ſpirito di nitro con una dramma di
„ Biſmuth concepì una effervеſcenza la più vio-
„ lenta che poſſa mai immaginarſi: i fumi s'ele-
„ vavano in tant' abbondanza, che ingombraro-
„ no, come quei dello ſtagno, tutta la caſa: il
„ calore crebbe da 48 a 253: e dopo il bollore
„ ſi precipitò una calcina aſciutta, e giallaſtra.
„ 47. Nel voto ſi eccitò ancora una grandiſſi-
„ ma effervеſcenza con molti vapori, che cola-
„ vano, come ſtille di rugiada, dalle pareti del
„ recipiente: il calore crebbe da 48 a 150: il
„ mercurio nel barometro diſceſe due poll., e due
„ terzi; e dal metallo non ſi precipitò tanta cal-
„ cina, come nell'aria.
„ 48. Una dramma di marcaſſita d' oro nello
„ ſpirito di nitro quaſi interamente ſi ſciolſe do-
„ po un gran bollimento, ed una gran quanti-
„ tà di ſpuma, e di fumi, che ne uſcirono, denſi,
„ e gialli.
„ 49. Lo ſpirito di nitro con una dramma di
„ antimonio crudo concepì un bollore ſimile a
„ quello, che concepiſce l'acqua, ed un calore, che
„ da 46 fece ſollevare a 73 gradi il mercurio. Se
„ n'elevarono molti vapori; e dell' antimonio pic-
„ ciola parte ſi ſciolſe, e l'altro rimaſe intatto.
„ 50. Nel voto vi fu bollore, e ſpuma con-

„ ſide-

„ ſiderabile con molti vapori, e l' iſteſſo calo-
„ re notato di ſopra. L' acido operò meno di
„ quello, che aveva operato nell' aria; perchè
„ maggior quantità vi rimaſe d' antimonio. Il
„ mercurio nel barometro diſceſe due pollici e
„ mezzo.
„ 51. Una dramma di pietra calaminare poſta
„ nello ſpirito di nitro cagionò un movimento
„ viſibile, ed un calore di 46 a 60.
„ 52. Nel voto concepirono un gran bollore
„ con molti fumi, per cui ſi oſcurarono le pareti
„ del recipiente, ed il calore crebbe da 46 a 102.
„ 53. Una dramma di tuzia nello ſpirito di
„ nitro non produſſe verun moto ſenſibile, ma
„ bensì un calore di 46 gradi a 69.
„ 54. Nel voto vi fu una conſiderabil efferve-
„ ſcenza con iſpuma, e calore da 46 a 80. L'
„ acido operò più che nell' aria. Il mercurio nel
„ barometro calò due linee.
„ 55. Spirito di nitro, e liſciva di ceneri clavel-
„ late di ciaſcuno parti uguali produſſero una vio-
„ lenta effervefcenza con molta ſpuma, molti
„ fumi, ed un calore da 46 gradi e mezzo a 85.
„ 56. Nel voto fu maggiore l' effervefcenza,
„ e crebbe meno il calore, cioè a dire, da 46 e
„ mezzo a 74. Il mercurio nel barometro calò 7
„ poll.
„ 57. Lo ſpirito di nitro con ugual quantità
„ di latte freſco non concepirono movimento
„ ſenſibile, ma un calore però, che da 47 gradi
„ fece ſalire a 55 e mezzo il mercurio.
„ 58. Tre dramme di ſpirito di ſale ammo-
„ niaco con altrettanto ſpirito di nitro bolliro-
„ no qualche poco, e concepirono un calore da
„ 47 a 83. Ma la miſtura non ſi colorì, nè perdè
„ la ſua traſparenza.
„ 59. Poſti ſeparatamente queſti liquori in due
„ vaſi ſotto al recipiente della macchina pneu-
„ matica, fumarono tutti due, mentre ſi eſtraeva,

 „ e do-

„ e dopo ancora che ne fu estratta l'aria. Ver-
„ sando poi lo spirito di nitro in quello del sale
„ ammoniaco, si produceva immediatamente uno
„ scoppio, che faceva saltar fuori qualche parte della
„ mistura: Se però questi liquori si mischiavano
„ appoco appoco, lo scoppio era meno violento,
„ ed il calore da 47 a 63. Il mercurio nel ba-
„ rometro calava di 4 poll.
„ *60.* L'orina recente con ugual quantità di
„ spirito di nitro fece aumentare il calore da 47 a
„ 52, ma non produsse effervescenza sensibile.
„ *61.* Nel voto non vi fu neppure movimento
„ sensibile, sebbene il calore fosse aumentato da
„ 47 a 57 gradi.
„ *62.* Lo spirito di aceto con ugual quantità
„ di spirito di nitro produsse un movimento,
„ che non fu quasi sensibile. Il calore però creb-
„ be da 46 a 54.
„ *63.* L'istessa mistura nel vòto concepì un
„ picciolo movimento, ed un calore di 46 a 56:
„ il mercurio nel barometro rimase all'istesso punto.
„ *64.* Mezza dramma di occhi di granchio nel-
„ lo spirito di nitro produsse una effervescenza,
„ ed una spuma considerabile con un calore, che
„ fece sollevare da 46 a 54 gr. il mercurio.
„ *65.* Nel voto si fece molta spuma, ed un'
„ effervescenza 4 volte maggiore di quella succe-
„ duta nell'aria. Il calore crebbe da 46 a 56 gra-
„ di. La dissoluzione fu nel voto, e nell'aria u-
„ gualmente perfetta.
„ *66.* Lo spirito di nitro con ugual quantità di
„ sugo di cedro nessuno movimento concepirono
„ almeno sensibile. Lo spirito di nitro come più
„ grave andò subito a fondo; ed il sugo di cedro
„ rimase a galla: non ostante però tutti questi
„ moti il calore non crebbe, che da 46 a 52 e
„ mezzo.
„ *67.* Nel voto nemmeno vi fu movimento sen-
„ sibile. Il calore però crebbe da 46 a 56. Il mer-
„ cu-

„ curio nel barometro rimase all' istesso se-
„ gno.

„ 68. Il vino bianco di Francia, e lo spirito di
„ nitro in ugual quantità produssero un calore di
„ 46 a 53 senza movimento sensibile.

„ 69. L'olio di Sassafras collo spirito di nitro
„ in ugual quantità concepì una violenta efferve-
„ scenza accompagnata da calore, e da fumo.
„ Ma lo spirito di nitro con due dramme di olio
„ d'anisi non produsse nè calore, nè moto.

„ 70. E' da notarsi che lo spirito di nitro,
„ da me adoperato in queste sperienze, era di
„ quello fatto coll' argilla; e che poche bolle d'
„ aria ne uscivano dentro al voto. Laddove lo
„ spirito fumante di nitro, e lo spirito di sale gran
„ quantità contengono d' aria. Bisogna dunque,
„ prima di mischiargli dentro al voto, aspettare,
„ che n' escano molte bolle, acciocchè il ve-
„ derle poi uscire nel voto non ci dia a credere,
„ che sia un' effervescenza concepita dalla mi-
„ stura.

„ 71. Lo spirito fumante di nitro del Signor
„ Geoffroy mischiato con olio di trementina, o
„ con altri olj essenziali di piante, cagiona subi-
„ to una gran fiamma. Questo spirito di nitro
„ si fa distillando a fuoco di riverbero due lib-
„ bre di nitro con una libbra d' olio di vi-
„ triuolo.

„ 72. Venti gocce di questo spirito di nitro mi-
„ schiate nel voto con altrettanto olio di Carvi
„ concepirono una grand'effervescenza, senza però
„ infiammarsi. Il liquore nel termometro salì fi-
„ no a 216 gradi. Quando tutti questi interni mo-
„ ti della mistura mi parvero interamente sedati,
„ lasciai entrar l'aria nel recipiente, la quale fe-
„ ce subito elevare una fiamma, che fra un mo-
„ mento si estinse e per cagione del proprio fu-
„ mo, e pel difetto dell' aria. Gli olj di tre-
„ mentina, di ramerino, e d'anisi nella macchina

„ pneu-

„ pneumatica non s'infiammarono nemmeno coll'
„ introduzione dell' aria; ma aggiugnendovi un
„ poco d'olio di vitriuolo, i due primi s'infiam-
„ marono, ma non già quello d'anisi.
„ 73. Tre dramme d'olio di vitriuolo, e tre
„ dramme d'acqua di pioggia non produssero al-
„ cun movimento sensibile, ma semplicemente
„ un calore, per cui il mercurio salì da 48 a 92.
„ 74. Tre dramme d'acqua di coclearia con al-
„ trettant' olio di vitriuolo produssero un calore
„ di 48 a 98 senza movimento sensibile.
„ 75. Tre dramme di olio di vitriuolo con al-
„ trettant' acqua di sambuco produssero un calore
„ di 48 a 70. L'acqua dunque di sambuco con-
„ tiene delle particelle, che la rendono men
„ propria a riscaldarsi, che l'acqua comune, o l'
„ acqua di coclearia.
„ 76. Tre dramme d'olio di vitriuolo con tre
„ dramme di vino del Reno si riscaldarono da 59
„ a 99 gradi e mezzo: mischiandovi maggiore
„ o minor quantità di vino, il calore sempre
„ scemava.
„ 77. Due dramme di sale ammoniaco poste in
„ tre dramme d'olio di vitriuolo produssero i-
„ stantaneamente una grand' effervescenza con
„ molta spuma, e molti fumi acri, i quali erano
„ così caldi, che fecero in un termometro col-
„ locato sopra di loro sollevare il mercurio a
„ dieci gradi; mentre in quello collocato nel-
„ la mistura bassò da 60 a 48. Del sale ne fu
„ la maggior parte disciolta. Se durante l' effer-
„ vescenza si buttava dell'acqua sugl' ingredienti,
„ il mercurio risaliva immediatamente nel ter-
„ mometro, perchè il freddo prodotto si cangia-
„ va subito in caldo.
„ 78. Rapporterò quì la maniera, come il Sig.
„ Muschenbroek istituì questa importante spe-
„ rienza nel voto. Sospes' egli un termometro
„ cinque, o sei linee più alto della spuma, che
„ do-

„ doveva la miſtura produrre, e l'altro termo-
„ metro lo collocò nel vaſo medeſimo, dove ave-
„ va poſto una dramma di ſale ammoniaco, do-
„ po aver ſoſpeſo ſopra a queſto vaſo una boccia
„ mobile, che conteneva tre dramme d'olio di
„ vitriuolo. Ciò fatto, eſtraſſe diligentemente l'
„ aria dal recipiente; nè per lo ſpazio d'un'ora
„ operò altro, aſpettando che il calore ſi foſſe
„ ne' due termometri ridotto all' iſteſſo grado.
„ Poi versò l'olio di vitriuolo ſul ſale ammonia-
„ co, e vidde immediatamente eccitarſi una
„ grand' effervefcenza, che produſſe molti vapori,
„ i quali riempirono di maniera il recipiente,
„ che non ſi diſtinguevano quaſi i gradi de' ter-
„ mometri. Queſta grand' oſcurità non durò che
„ un mezzo minuto: nel termometro collocato
„ dentro la miſtura il mercurio fra lo ſpazio d'un
„ minuto baſsò da *67* a *46*; e dopo cominciò nuo-
„ vamente a ſalire. Quando queſto termometro in-
„ dicava il grado 58, l'altro era a *69*; e quan-
„ do il primo era a *60*, diſegnava l'altro *69* $\frac{1}{4}$.
„ Due minuti dopo nel termometro della miſtura
„ arrivò il mercurio a *68*, e nell' altro a 70. E
„ dopo un altro minuto ſi riduſſe in ambedue a 70.
„ Ma paſſati cinque altri minuti nel primo arrivò
„ a 72, e nel ſecondo rimaſe all' iſteſſo grado. In
„ capo ad un quarto d'ora nel primo giunſe a 74,
„ quantunque foſſe già ſedata l'effervefcenza, e nel
„ ſecondo non ſi partì da' 70. L'effervefcenza du-
„ rò almeno 20 minuti. Il Sig. Muſchenbroek
„ replicò due volte queſta ſperienza per maggior-
„ mente accertarſene; e l' effetto fu ſempre il
„ medeſimo. I vapori dunque, che da una tale
„ miſtura s'elevavano dentro al voto, acquiſtavano
„ tre gradi di calore, mentre la miſtura ſteſſa ſi
„ raffreddava 21 gradi. E queſto freddo alla prima
„ andava creſcendo; ma quando cominciò l'ef-
„ ferveſcenza a ſedarſi, cominciò allora a creſce-
„ re il caldo; perchè mentre l' effervefcenza fu

„ vi-

„ vigorofa continuò fempre il freddo. Molto di-
„ verfi fono gli effetti di quefta efperienza nel
„ voto e nell'aria; poichè i vapori produffero
„ nell'aria un calore fenfibiliffimo, e nel voto
„ non ne produffero affatto; non effendofi il mer-
„ curio nel termometro collocato fopra di loro,
„ follevato, fe non dopo che fu fedata l'efferve-
„ fcenza, vale a dire, dopo che ceffarono i va-
„ pori d'elevarfi. „ Quefto mi fa fofpettare che il calore concepito da quefto termometro poteva effergli comunicato dalla miftura, che ne poffedeva 74 gradi, i quali per la lontananza non poteva comunicarglieli tutti. Quefto fteffo c' induce anche a penfare che l'effervefcenza, e conseguentemente il calore de' vapori fi aumenta molto per l'azione, e la reazione dell'aria.

79. L'ingegnofo Autore di quefte fperienze fa apprefso alcune rifleffioni intorno a' diverfi fenomeni, che ci fono da quefte effervefcenze prefentati.

„ 80. Offerva egli che l' effervefcenza delle
„ ifteffe materie produce alle volte nel voto, e
„ nell'aria l'ifteffo calore, come l'antimonio cru-
„ do, e lo fpirito di nitro num. 48 e 49.

„ 81. Alle volte l' effervefcenze fono più calde
„ nell'aria, che nel voto; poichè il *Bifmuth*, e
„ e lo fpirito di fale (num. 16) maggior efferve-
„ fcenza produffero, e maggior calore acquiftaro-
„ no nell'aria libera, che nel voto. L'ifteffo av-
„ venne alle materie de' num. 33 e 34, 35 e 36
„ 37 e 38, 45 e 46.

„ 82. Alle volte pel contrario le effervefcenze
„ meno calde riefcono nell'aria, che nel voto,
„ come ne' num. 14 e 15, in cui lo fpirito di fa-
„ le, e la limatura di ferro maggior effervefcen-
„ za produffero nel voto di quella, che avevano
„ prodotta nell'aria; poichè nel voto il calore
„ crebbe da 47 a 70, e nell' aria folamente da
„ 47 a 57. Ne' numeri 24, 27 e 28, 31 e 32,

„ 50 e

„ 50 e 51, 52 e 53, 63 e 64, ritroviamo sem-
„ pre sempre più fervido il calore nel voto, che
„ nell' aria libera.
„ 83. Con alcune materie l' effervescenza nell'
„ aria non è quasi sensibile, e sensibilissima rie-
„ sce nel voto, num. 1 e 2, 50 e 51, 52 e 53.
„ 84. Alcune effervescenze nell' aria producono
„ del calore, e non già nel voto, come ne' num.
„ 43 e 44.
„ 85. Altre producono un maggior grado di
„ freddo nel voto che nell'aria, come lo spirito
„ di vino, e l'olio di finocchio num. 5.
„ 86. Altre si riscaldano nell'aria, e si raffred-
„ dano nel voto, come l'aceto, e gli occhi di
„ granchio, num. 9 e 10.
„ 87. Alle volte il calore è grande, e il moto
„ insensibile, come avviene all' olio di vitriuolo
„ mischiato coll'acqua, num. 72, 73, e 74.
„ 88. Vi sono dell'effervescenze, che non pro-
„ ducono nè caldo nè freddo, come lo spirito di
„ sale col piombo nel voto.
„ 89. Le grandi effervescenze producono alle vol-
„ te del freddo, come l'olio di vitriuolo, ed il
„ sale ammoniaco, num. 76 e 77; e l'olio di vi-
„ triuolo col sal volatile di orina.

90. Or questo freddo, il Signor Muschenbroek è d' opinione, che sia cagionato dall'assenza delle particelle ignite, che vanno via co' vapori nel tempo dell'effervescenza; poichè il calore, non cred' egli, che si debba attribuire al moto intestino delle parti, ma a un fuoco elementare realmente inerente nelle materie.

91. Ma se noi riflettiamo alla gran forza d'attrazione, e di repulsione di certe particelle di materia, quando sono vicine a toccarsi, possiamo con molta ragione attribuire il calore di queste effervescenze al moto interno, che queste potenze producono, ritrovandosi in azione, e reazione reciproca. Or queste potenze essendo da infinite com-

combinazioni variate, variar debbono ancora i loro effetti; talmente che certe combinazioni aumenteranno la forza di vibrazione delle particelle effervescenti, ed altre la scemeranno. Ma siccome non vediamo giammai la posizione di tutte queste particelle in tutte le combinazioni, da cui i loro effetti dipendono; così sarà sempre difficilissimo di ritrovare un principio, da cui possano sicuramente dedursi per darne una giusta spiegazione.

92. Osserva ancora il Sig. Muschenbroek „ che
„ i dissolventi agiscono in certi corpi più quando
„ sono racchiusi nel voto, che tenendogli esposti
„ all' aria, come lo spirito di sale nel piombo,
„ e la limatura di ferro, e lo spirito di nitro
„ nella tuzia al num. 53.
„ 93. In certi altri corpi poi questi dissolventi
„ maggior effetto operano nell' aria, che nel vo-
„ to, come l' acqua forte nell' ottone, ec.
„ 94. Osserva parimente che l' effervescenze
„ tanto eccitate nell' aria aperta, quanto nel vo-
„ to producono spesso una materia elastica simi-
„ le all' aria „. Io per me non dubito punto che sia veramente aria questa, che le effervescenze producono; poichè avendola per lo spazio di sei anni conservata, ed avendola poi compressa, come nell' Esp. 77 pag. 156, ritrovai che si comprimeva ugualmente, e nell' istessa proporzione che l' aria comune. La medesima pruova feci ancora con cert' aria cavata il giorno avanti dal tartaro del vin del Reno; ed in capo ad otto giorni replicandola dall' altezza, a cui l' acqua montò dentro al cannello, in cui si conteneva quest'aria, mi accorsi che se n'era in questo spazio di tempo distrutta la quarta parte.

Per meglio assicurarmi del grado di compressione, che potevano ricevere queste diverse specie d' aria, presi due camelli uguali, e ne divisi la capacità in tanti quarti di poll. cub., versandovi un

un quarto di poll. d'acqua per volta, e facendo ne'cannelli con una lima sottile un graffio, dove quest' acqua giugneva col suo livello. In questa maniera io vedeva agevolmente sollevarsi l'acqua compressa dentro a' cannelli, e poteva per conseguenza conoscere quanto precisamente, ed in qual proporzione l'aria comune, e l'aria *fattizia* si comprimessero sotto a diversi pesi, di cui l'ultimo fu uguale a tre volte quello dell' atmosfera, non avendo voluto più accrescerlo, per timore che non crepasse il recipiente.

95. La cattiva qualità di quest' aria dalla fermentazione, dall' effervescenza, o dalla distillazione prodotta non dee farci dubitare che non sia veramente aria; sapendosi molto bene che anche l' aria comune è spesse volte impregnata di vapori perniciosi, e mortali. Molto da temersi son quei della vinaccia, e del vino, quando fermenta, come ancora quei, ch' esalano dal solfo acceso. Il Sig. Hawkbèe ha ritrovato che passando l' aria comune per cannelli riscaldati di ferro, o di rame si guasta, e che ritorna pura ed atta a respirarsi passando per un canale riscaldato di vetro. L'aria calda non è dunque di per se stessa cattiva, ma tale diventa pe' vapori, che vi si mischiano, come per quei del ferro, o del rame. La maggior parte de' vapori non elastici, che nelle sperienze del Muschenbroek esalavano da certe sustanze racchiuse nel voto, erano certamente molto cattivi: eppure dal rimanere immobile il mercurio dentro al barometro si sa di certo che non contenevano nissuna materia elastica. Dunque è probabile che la cattiva qualità tanto dell' aria *fattizia*, per mezzo del fuoco, della fermentazione, o in altra guisa prodotta, quanto di quella dell' atmosfera dipenda non già da diminuzione d' elasticità, ma da' vapori, che vi si mischiano (Vegg. l' Esp. CXVI); poichè l' aria comune, che non è soggetta a perdere minima parte della ~~sua~~ elasticità,

cità, è soggetta ciò non ostante a guastarsi.

96. E poichè molte materie, che concepirono una grand' effervescenza nel voto, non produssero ciò non ostante dell' aria, o ne produssero molto poca, e più poca certamente di quella, che prodotta ne avrebbero nel recipiente della fig. 34, in cui le medesime materie avevano generata molta più aria, che nel voto del Muschenbroek; questo mi pare che avvenghi per l' azione, e la reazione dell'aria comune colle materie stesse, che dee in questo recipiente farne sprigionare più aria elastica; laddove nel recipiente voto se ne sprigiona meno per quest'azione, e reazione, che manca.

ESPERIENZA VI.

1. NEll' Esperienza CXVI *pag.* 209 fu narrato il successo di varj esperimenti fatti da me intorno all'aria, respirandola nelle vesciche. Ma come i vapori di queste vesciche ritrovai che l'infettavano, narrerò quì un altro metodo che ho pensato, per tentar di ritrovare con maggior comodo, e maggior esattezza, quanto tempo s' impieghi a respirare una data quantità d' aria, e quanto quest' aria respirata perda della sua elasticità.

2. Presi un recipiente di macchina pneumatica, che aveva di diametro nove pollici, e fattovi un buco alla sommità, vi stuccai una cannella di legno. Indi lo collocai coll' orifizio rivolto in giù dentro un gran vaso, che aveva in fondo due poll. cub. d'acqua, di maniera che poteva quest' acqua passare con libertà per sotto al recipiente, il quale in questa situazione racchiudeva d' aria 522 poll. cub.. Ciò fatto mi chiusi le narici, e dopo avere con una lunga espirazione cacciato fuori de' polmoni tutta l'aria, che potei, applicai subito la bocca alla cannella, e per lo spazio di

di due minuti e mezzo respirai i 522 poll. cub. d'aria. Ma vedendo dopo questo tempo che la respirazione mi si rendeva troppo difficile, proccurai nuovamente di cacciar fuori, come la prima volta tutta l'aria, che mi fu possibile, da'polmoni; e nel medesimo tempo feci segno ad una persona, che mi assisteva, di notare nel recipiente con un pezzetto di creta l' altezza dell'acqua; la quale avendo poi misurata, ritrovai che de' 522 poll. cub. d'aria ne mancavano 18, vale a dire, che la 29 parte aveva perduta la sua forza d'elasticità. Anzi possono computarsi più di 18 poll. per cagione dell' espansione dell' aria cagionata dal calore, che conservava dopo essere uscita fuor de'polmoni.

3. Questa esperienza ci dimostra che otto pinte d'aria rinserrata in un recipiente, da cui non si elevi nessun vapore, non bastano per più di due minuti e mezzo a potersi respirare. Non è meraviglia dunque che l' aria si alteri, e per la sua alterazione varie malattie si patiscano nelle carceri, ed in altri luoghi ristretti, in cui non solamente la respirazione, ma la traspirazione ancora di tanta gente racchiusa infettano l' aria, e producono una specie di scorbuto molto pernicioso. Questo inconveniente si potrebbe almeno in parte evitare, fabbricando tai luoghi in maniera che potesse l' aria passarvi con libertà; e si risparmierebbero con questa picciola attenzione le malattie, e forse la morte ancora a quegli sventurati, che vi abitano.

4. Mi è stato da un Marinajo vecchio riferito che quando l' aria, ch' entra ne' ponti de' vascelli, si guasta, alterata da' vapori, che si elevano continuamente dal corpo di coloro, che vi dimorano, sogliono purificarla, lavando le pareti de'ponti, e spruzzandogli tutti d' aceto. Questa pratica si accorda coll' Esperienza CXVI., in cui ritrovammo che passando l' aria per varj diaframmi

di frenella bagnati nell' aceto, si andava talmente a purificare, che poteva respirarsi il doppio del tempo, che si sarebbe respirata senza questi diaframmi. Io dunque non dubito che l' aceto spruzzato tra' ponti d' un Vascello non rinfreschi alquanto l' aria; ma se l' infezione è grande, non potrà gran cosa giovare, e l' effetto io credo che sarà sempre assai poco durevole. Il più sicuro rimedio in questi casi è di rinnovar l' aria, e cacciar via quella, ch'è infetta. Quanto all' aceto, poichè da gran tempo si tiene per un antidoto contro la peste, può congetturarsi che tra il suo acido, e l' aria forse troppo alcalina si faccia una fermentazione, che la renda neutra, e più salubre; perchè spesso accade che un acido, ed un alcali producono una terza sustanza, che non è nè l' uno, nè l' altro.

5. Per ritrovare di quanto umido i suddetti 522 poll. cub. d'aria s'impregnarono nel respirarsi, presi un collo di fiasco, che dall'apertura inferiore aveva di diametro 3 quarti di poll., e lo riempii da sopra sino ad un pollice d' altezza di ceneri ben cotte di legno. Poi introdottovi un cannello di vetro, che penetrava tutta l' altezza delle ceneri, e ricoperto il collo del fiasco da sotto e da sopra con un pannolino sottile, per impedire che non fossero dal moto della respirazione soffiate fuori, chiudendomi le narici, respirai dentro al medesimo cinquanta volte. Il mio fiato fu per questo cannello condotto sino al fondo delle ceneri, le quali com' erano molto asciutte, e finite appena di raffreddarsi, ne attrassero per mezzo del sale lissiviale, che contenevano, tutto l'umido; onde crebbero di 17 grani nel peso, avendole io esattamente insieme co' cannelli e prima, e dopo l'operazione pesate. Nè questo accrescimento di peso si può attribuire ad altra cagione, che all' umido, di cui l' aria s' impregnava dentro a' polmoni, essendo prima di respirarla molto asciutta

per

per la gran quantità di fuoco, che a questo effetto io aveva per molto tempo tenuto dentro la stanza. Questi 17 grani dunque sono presso a poco la quantità dell'umido, di cui i suddetti 522 poll. cub. d'aria caricati si trovano, quando inutili divengono a respirarsi; poichè cinquanta volte appunto da noi si respira in due minuti e mezzo di tempo. Ma un pollice cubico d'acqua pesa 254 grani, e 522 poll. per conseguenza 132588 grani. Dunque essendo l'aria 800 volte più leggiera dell'acqua, 522 poll. d'aria peseranno 165. 7 di gr., de' quali i 17 grani suddetti d'umido non sono più che la nona parte. Onde par che non bastano a guastar l'aria, e privarla di quella proprietà, che atta la rende a potersi respirare; poichè l'aria dell'atmosfera spesse volte contiene molto più umido, come un terzo, e talvolta ancora la metà del suo peso, conforme si è ritrovato, facendola passare per una quantità di cenere brugiata dentro ad un recipiente voto d'aria; sebbene in tempo d'estate è alle volte così asciutta, che non può per mezzo di questa operazione cavarsene punto d'umido, secondo ci assicura il Sig. Muschenbroek, che ne ha fatta l'esperienza, riferita nella sua Orazione *de Methodo instituendi Experimenta Physica* pag. 28. Vedi *Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento*. Possiamo dunque con molta ragione conchiudere che i 522 poll. cub. d'aria inutili divennero alla respirazione non solamente per l'umido, che imbeverono, ma per qualche cattiva qualità di questo umido stesso, come per le esalazioni troppo grossolane de' polmoni, che mischiandosi coll'aria l'impediscono di poter entrare nelle picciole vescichette ec.. Poichè i polmoni in questa esperienza erano così oppressi, che appena potevano verso la fine dell'operazione dilatarsi qualche poco.

6. Per questa medesima esperienza possiamo ancora

cora aver nota la quantità dell'umido, che la respirazione ne porta via. Poichè se respirando cinquanta volte se ne consumano 17 grani; nello spazio d'un'ora, che si respira 1200 volte, se ne consumeranno 408, e per conseguenza 9792, ovvero una libbra e o. 39 in 24 ore. Onde posta la superficie de' polmoni di 41645 poll. quadrati (pag. 194) potrà la quantità d'umido, che n'esala, uguagliarsi ad un solido d'acqua, che abbia per base questa medesima superficie, e per altezza $\frac{1}{1074}$ di poll.

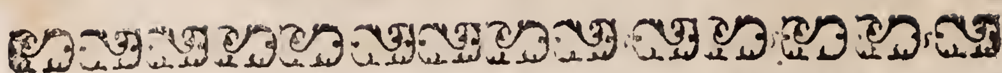
ESPERIENZA VII.

1. Riflettendo alla necessità, che vi è di una successione d'aria fresca per alimentarsi il fuoco, ed all'intensità del calore, che un buono pajo di mantici gli comunica; mi venne in mente di determinare la forza, e la velocità dell'aria all'uscire dal mantice. Perciò diviso un cannello in gradi, lo riempii di mercurio, e adattandolo allo spiraglio d'un mantice doppio da fucina, ritrovai che la forza dell'aria compressa nel mantice faceva sollevare nel cannello il mercurio ad un poll. poco più, o meno d'altezza. La forza dunque, colla quale il mantice spigne l'aria nel fuoco, è presso a poco uguale alla trentesima parte del peso dell'atmosfera.

2. Posta una tal forza dell'aria, molto considerabile dev'essere la sua velocità. Per determinarla ho misurata la superficie dell'ala superiore del mantice, e lo spazio, che nel discendere percorre in un minuto secondo. Questa misura mi dà la quantità dell'aria, che in un minuto secondo esce dal mantice, la quale si è ritrovata di 495 poll. cub.. Divisi questi 495 poll. per l'aja dello spiraglio del mantice, il quoziente 825 poll., ovvero piedi 68. 73 m'indica la lunghezza del cilindro d'aria, che da questo spiraglio esce nello spazio d'un secondo. Quando però l'aria nel

nel mantice è compreſſa da un peſo maggiore della trenteſima parte di quello dell' atmosfera, occupa altrettanto meno di ſpazio; e per conſeguenza ſi aumenta nella quantità di queſta trenteſima parte; vale a dire che in vece di 495 poll. cub. d'aria, ſe ne debbono contare 511 nel mantice, i quali ſon cacciati fuori con una velocità di 70.95 di piede per ſecondo; velocità che baſta ad aumentare talmente l' azione, e la reazione tra l' aria, e la materia elaſtica, per cui il fuoco ſi alimenta, che poſſono eccitare un grado maſſimo di calore, ſino a quello per cui i metalli ſi fondono.

3. Nell'iſteſſa maniera può determinarſi la velocità dell'aria nelle canne degli organi; e forſe potrebbe ancora ad un di preſſo determinarſi la velocità degli ondeggiamenti dell' aria, neceſſarj a formare tale, o tal ſuono. Sappiamo che la velocità dell' aria, che ondeggia, a quella degli ondeggiamenti dell'acqua è come 865 a 1, che vuol dire nell' iſteſſa ragione preſſo a poco delle loro ſpecifiche gravità.



DESCRIZIONE

D'UN ISTRUMENTO

Per misurare la profondità del Mare.

1. NEll' Esperienza LXXXIX a pag. 172 fu proposto un metodo per misurare la profondità del mare ne' luoghi, dove non può arrivare lo scandaglio. Questo metodo è stato dal Sig. Desaguliers eseguito, e messo in pratica in presenza della Società Regale per mezzo d'una macchina da lui inventata, e descritta nelle Transazioni Filosofiche num. 405. Ora io quì descriverò minutamente il metodo da me pensato, ed il modo di graduare con esattezza questo istrumento, che può chiamarsi *Misuratore del Mare*.

2. Figuratevi un sifone di rame, o di ferro, come per esempio una canna da schioppo di circa 50 pollici di lunghezza, chiusa bene da una dell' estremità; e supponete per un istante che si lasci questo cannello discendere coll' orifizio in giù a 33 piedi di profondità nel mare. E' noto che una colonna d'acqua marina pesa presso a poco quanto una colonna della nostra atmosfera, che abbia la medesima base; e paragonandola con una egual colonna d'acqua dolce, il peso della prima è a quello della seconda come 41 : 40. E poichè l'aria si comprime a proporzione de' pesi, che le sovrastano, egli è certo che quando il cannello sarà disceso a 33 piedi di profondità nel mare, l'aria occuperà nel medesimo la metà dello spazio, che prima occupava, venendo l' altra metà ripiena dall' acqua, che si solleva dentro al cannello. Se poi questo cannello si lascia discendere per altri 33 piedi, l' aria ne occuperà solamente un ter-

zo

zo, ed appresso $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ ec., Conoscendo dunque l'altezza, a cui l'acqua si solleva dentro al cannello, si conoscerà parimente la profondità, a cui il cannello è disceso.

3. Ciò posto per misurare una gran profondità, che vale a dire l'altezza di molte colonne di 33 piedi l'una sull'altra, bisogna prima far discendere a 33 piedi il cannello caricato d'un peso, e raccomandato ad una cordicella, per poterlo poi ritirare, ed osservare fin dove si sarà l'acqua sollevata. Poichè se il peso di 33 piedi d'acqua è uguale a quello dell'atmosfera, sarà l'acqua salita precisamente alla metà del cannello. Ma se l'acqua avanzerà la metà, o resterà più sotto, per la regola delle proporzioni si farà, come il numero, che dinota il grado dell'altezza dell'acqua, è all'unità, così 33 piedi sono al numero ricercato, che dinota la ver'altezza della colonna per far salire l'acqua fino alla metà del cannello. Supponghiamo, per esempio, ch'essendo il cannello disceso a 33 di profondità, sia l'acqua nel medesimo salita a $\frac{9}{10}$ della metà dell'altezza; per sapere a quanti piedi io debbo calarlo, acciocchè l'acqua arrivi alla metà, io dico $\frac{9}{10}$: 1, ovvero come 9 : 10 così 33 al quarto, ch'è $36\frac{1}{2}$. A 36 piedi e mezzo bisogna dunque calare il cannello, perchè l'acqua vi comprima dentro l'aria fino alla metà. E fatta una volta questa determinazione, bisogna sempre in vece di 33 piedi contarne 36 e mezzo per l'altezza d'ogni colonna d'acqua, il cui peso si uguaglia a quello dell'atmosfera.

4. Se poi il cannello si fa discendere alla profondità di 99 colonne, vale a dire di 99 volte 33 piedi, sarà l'aria forzata a comprimersi in uno spazio uguale alla centesima parte della lunghezza del cannello, cioè a dire, in uno spazio di mezzo pollice; onde l'intervallo delle divisioni diverrà così picciolo, che la differenza di altre co-

colonne d'acqua non ſarebbe quaſi viſibile, ed appena con queſto cannello di 50 pollici ſi potrebbe miſurare l'altezza di 80 colonne, che formano 2640 piedi, vale a dire la profondità di circa un mezzo miglio nel mare. Biſognerebbe dunque farlo di quattro, cinque, ed anche dieci volte maggior lunghezza, perchè le ultime diviſioni poteſſero renderſi più ſenſibili. Ma come è difficiliſſimo a poterſi formar un cannello di metallo tanto lungo, e quando anche ſi formaſſe, ſarebbe faciliſſimo a romperſi, ho penſato che può in queſt' altra guiſa conſeguirſi l'intento.

5. Si faccia una sfera di rame, la cui capacità ſia uguale a nove volte la capacità del cannello lungo 50 poll.; il quale ſia alla medeſima congiunto con una vite, che ſerri bene: e ſi copra la giuntura, quanto più eſattamente ſi può, con un pezzo di cuojo unto, ed umettato bene con qualche materia olioſa.

6. Queſta sfera dirimpetto alla prima apertura dee averne un'altra, per cui ſi uniſca ad un altro cannello di metallo aperto d'ambedue le ſtremità, e di tre o quattro poll. di lunghezza. Sia queſto cannello immerſo in un vaſo di metallo pieno d'olio, o di materia olioſa colorata, ſpecificamente più leggiera dell'acqua, acciocchè poſſa gallegiare nell'iſtrumento, ed elevarſi a miſura, che l'acqua ſi eleva; e per conoſcere a qual altezza queſt' olio colorato s' innalza, biſogna introdurre nel primo cannello una picciola verga di ferro, di rame, o di legno, che vadi dritta per mezzo paſſando da una eſtremità all' altra, fermata nel cannello di ferro da un cilindretto di legno, che la mantenghi ſempre in mezzo, acciocchè nel ritirarla non poſſa toccare le pareti del cannello, ed imbrattarſi.

7. Accomodata queſta verga, e tutti gli altri pezzi biſogna miſurare la capacità del cannello verſandovi dentro dell'acqua.

8. Ab-

8. Abbiamo detto che la sfera di rame dee contenere nove volte più d'aria, che il cannello di ferro. Questo vale l'istesso, che se il cannello fosse nove volte più lungo. L'aria dunque della sfera non si ritirerà tutta nel cannello di ferro, se non quando l'istrumento sarà discesо alla profondità di nove volte 33 piedi; poichè allora quest'aria non occuperà se non che la decima parte dello spazio, che prima occupava.

9. Supposto dunque che l'istrumento sia discesо alla profondità di 99 colonne d'acqua, vale a dire di 99 volte 33 piedi, che sono 3267, si troverà l'aria compressa in uno spazio uguale alla centesima parte di 500 poll. (avendo la sfera di capacità 450 poll. ed il cannello 50) vale a dire, che si ristrignerà in uno spazio di 5 poll. sopra al cannello di ferro; e la verga sarà dall'olio alla medesim' altezza colorita, cioè cinque poll. sotto l'estremità.

10. Dell'istessa maniera se l'istrumento è discesо alla profondità di 199 colonne di 33 piedi l'una, cioè a dire, di 6567 piedi, si troverà l'aria compressa in uno spazio di due poll. e mezzo.

11. Così ancora ritrovandosi l'istrumento a 399 volte 33 piedi, vale a dire a due miglia, e mezzo meno 53 piedi di profondità; l'aria non occuperà più che lo spazio d'un poll. e un quarto.

12. Questa io crederei che fosse l'ultima profondità del mare. Pure se in qualche luogo si ritrovasse maggiore, potrebbe aumentarsi la capacità della sfera, senza nè anche rendere l'istrumento troppo difficile a maneggiarsi. Poichè posto il diametro del cannello di 3 quarti di poll., e di 50 poll. la lunghezza, facendosi la sfera 19 volte più ampia, non conterrà più che 12 pinte Parigine di fluido. Del resto quanto più capace è la sfera, più esattamente bisogna chiuderla, dove si congiugne al cannello, acciocchè non possa l'aria traspirarne.

13. Un

13. Un altro vantaggio, che dalla grossezza della sfera si ricava, è che acquistando maggior gravità, più atta riesce a mantenere sempre più bassa la parte inferiore dell' istrumento; poichè altrimenti l'aria contenuta nella sfera rendendola meno grave, potrebbe farla andare più alta della parte superiore del medesimo istrumento; onde potrebbe entrarvi dell'acqua, e sconcertarsi l' operazione. Non voglio mancar quì d'avvertire che bisogna sempre finita l'esperienza asciugar bene il cannello, e la verga.

14. Pre-

Molto ingegnosa, e semplice nell' istesso tempo è la maniera, che il Sig. Hales ha inventata per conoscere le profondità del mare; e molto comoda credo che potrebbe riuscirne l'esecuzione, praticando le diligenze, che quì prescrive. Solamente non ha Egli pensato a darci una formola generale per determinare questa profondità computata dal luogo, dove giugne la parte inferiore del suo istrumento nell' ultimo punto della discesa fino alla superficie del mare, qualunque sia l' altezza, a cui si ritrovi allora giunta l' acqua nell' istrumento medesimo. L' invenzione di una tale formula io quì mi propongo per maggiormente facilitare l' uso di questo suo metodo.

L' istrumento del Sig. Hales, quando la profondità del mare è mediocre, si riduce semplicemente ad un cannello. Quando poi è tale, che il cannello dovrebbe essere troppo lungo, onde potrebbe spezzarsi, egli per non allungarlo, vi salda nella parte inferiore una palla vota. Nel primo problema, che siegue, supporrò il solo cannello: nell' altro poi supporrò il cannello congiunto alla palla.

Si noti che per evitare espressioni troppo lunghe chiamerò *profondità del mare* la profondità computata dal luogo, dove giugne la parte inferiore dell' istrumento nell' ultimo punto della sua discesa fino alla superficie del mare: *lunghezza del vano* dirò la lunghezza di quella parte del cannello, nella quale si ristrigne l'aria, quando l' istrumento è nell' ultimo punto della sua discesa: finalmente chiamerò *altezza atmosferica* l' altezza d' un cilindro d' acqua marina uguale di peso ad un cilindro d'aria, che abbia l' istessa base, e per altezza quella dell' atmosfera.

PROBLEMA I.

Data la lunghezza del cannello, che verticalmente è disceso al fondo del mare, la lunghezza del vano, e l' altez-

tezza atmosferica, determinare la profondità del mare.

Sia la lunghezza del cannello $= l$, la lunghezza del vano $= v$, l'altezza atmosferica $= a$, la profondità del mare ricercata $= x$; sarà la distanza dal livello dell'acqua entrata nel cannello, che si suppone giunto nel fondo del mare, fino alla superficie del mare stesso $= x + v - l$. Sicchè l'aria, ch' è nel cannello, fuori dell' acqua è premuta da un peso equivalente a quello d' una colonna d' acqua marina d' uguale base, e dell'altezza $= a$, e nel fondo del mare dal peso d' una colonna d' acqua marina, che ha l' altezza $= a + x + u - l$. E poichè l' aria si condensa in ragione de' pesi, che la comprimono, saranno le altezze, che avrà dentro al cannello, nella ragione contraria di questi pesi: sicchè avremo

$$v : l = a : a + x + v - l$$

Onde $vx = al - av + vl - vv$

$$x = \frac{a(l-v)+v(l-v)}{v}$$

$$\text{E } x = \frac{(a+v)(l-v)}{v}$$

COROLLARIO.

Essendo $x = \frac{(a+v)(l-v)}{v}$; sarà $v : l - v = a + v : x$

Dunque se si fa, come sta la lunghezza del vano alla restante lunghezza del cannello, così la somma della lunghezza del vano, e dell' altezza atmosferica al quarto proporzionale, il quarto proporzionale sarà la profondità del mare.

Sia per esempio $l = 50$ poll., $v = 25$, ed $a = 33$ piedi, e per conseguenza $= 396$ poll., sarà la profondità del mare

$x = \frac{(a+v)(l-v)}{v} = \frac{421.25}{25} = 421$ poll., cioè piedi 35 ed un pollice.

Sia inoltre $l = 50$ poll., $v = 0.5$ di poll., ed $a = 396$; sarà la profondità $x = 39253.5$ di poll., ovvero piedi 3271 ed un poll. e mezzo, e non già 2640, quanto la ritrova il Sig. Hales.

PROBLEMA II.

Data la lunghezza del cannello, la lunghezza del vano, il diametro della sfera, e l' altezza atmosferica, ritrovare la profondità del mare.

Sia la lunghezza del cannello $= l$, quella del vano $= v$, il

il diametro della sfera $= d$, l' altezza atmosferica $= a$; la cavità della sfera $= b$, quella del cannello $= c$.

Perchè v può essere maggiore, uguale, o minore di l, perciò il problema ha tre casi diversi.

I. Nel primo caso in cui si suppone v maggiore di l, è chiaro che vi resta aria dentro la sfera. Sicchè per determinare lo spazio, in cui si ristrigne l' aria, quando l' istrumento è giunto al fondo del mare, bisogna alla cavità del cannello aggiugnere la cavità del segmento sferico, che resta pieno d' aria. Il segmento si calcola a questo modo.

L' altezza del segmento è $= v - l$; la ragione del diametro alla periferia 1000 : 3141. Dunque la solidità del segmento sarà $= (3.141)\left(\frac{d}{2} - \frac{v + l}{3}\right)(v - l)^2$; e per conseguenza lo spazio, nel quale si ristrigne l' aria nel fondo del mare $=$

$$c + (3.141.)\left(\frac{d}{2} - \frac{v + l}{3}\right)(v - l)^2$$

Inoltre l' altezza dell' acqua, quando l' istrumento sarà giunto al fondo del mare computata dal livello di quella, ch' è entrata nell' istrumento, fino alla superficie del mare sarà $= x + v - l - d$; onde l' aria nel cannello, che fuori dell' acqua è premuta da un peso uguale a quello d' una colonna d' acqua marina, che ha l' altezza $= a$, sarà nel fondo del mare premuta dal peso d' una colonna dell' istessa acqua marina, che ha l' altezza $= a + x + v - l - d$; e per conseguenza avremo

$$c + b : c + (3.141)\left(\frac{d}{2} - \frac{v + l}{3}\right)(v - l)^2 = a + x + v - l - d : a$$

Onde
$$x = \frac{a(c + b) - (a + v - l - d)\left(c + (3.141)\left(\frac{d}{2} - \frac{v + l}{3}\right)(v - l)^2\right)}{c + (3.141)\left(\frac{d}{2} - \frac{v + l}{3}\right)(v - l)^2}$$

COROLLARIO.

Sia $a = 396$ pollici, $l = 50$ poll., $c = 50$ poll. cub., $b = 450$ poll. cub.; sarà $d = 9.5$. Onde

$$x = \frac{198000}{50 + (3.141)\left(4.75 - \frac{v + 50}{3}\right)(v - 50)^2} - v - 336.5$$

Se sarà $v = 51$ poll., sarà $x = 2712$ poll. $= 226$ piedi in circa.

II. Nel secondo caso, in cui si suppone $v = l$, l' aria, quando l' istru-

istrumento sarà giunto al fondo del mare, si ristrignerà nella sola cavità del cannello; onde avremo

$$b+c : c = a+x - d : a$$

e dividendo $b : c = x - d : a$

$$\text{Onde } x = \frac{ab+cd}{c} = \frac{ab}{c} + d$$

Sia $a = 396$ poll., $c = 50$ poll. cub., e $b = 50$ poll. cub.; sarà $d = 9.5$ di poll.; onde $x = 3573.5$ di poll. $= 297$ piedi e 9 pollici e mezzo. Dunque alla profondità di 297 piedi e 9 poll. e mezzo l' acqua riempie tutta la cavità della palla, e l' aria si ristrigne tutta dentro al cannello.

III. Nel terzo caso, cioè a dire quando si suppone v minore di l, l' aria si ristrignerà in una porzione del cannello, la cui cavità si determina facendo $l : v = c$ al quarto proporzionale; il quarto $\frac{cv}{l}$ ci darà la cavità della porzione del cannello, nella quale si ristrigne l' aria. Sicchè avremo

$$c+b : \frac{cv}{l} = a+x+v-l-d : a$$

$$\text{ed } x = \frac{al(c+b)+cv(l+d-a-v)}{cv}$$

Sia $a = 396$, $l = 50$ poll., $c = 50$ pol. $b = 450$; sarà $d = 9.5$ di poll.; onde

$$x = \frac{198000 - v(v+336.5)}{v}.$$

Sicchè se sarà $v = 0.5$ di poll., sarà $x = 395663$ poll. $= 32971$ piedi e 11 poll., che sono 999 volte e più la pressione dell'atmosfera.

14. Preparato così l'istrumento, vi si attaccherà un *gavitello*, o sia un *grippiale* grande formato da un grosso pezzo d'abete incatramato bene, acciocchè non possa l'acqua penetrarvi; poichè mettendo nell'acqua un pezzo di legno, molto più leggiero della medesima, ho sperimentato che se l'acqua si comprime, entra forzata da questa compressione ne' pori del legno (le cui parti componenti sono, come quelle di tutt' i vegetabili, specificamente più gravi dell'acqua), e da più leggiero lo fa subito divenire specificamente più grave. Se questo gavitello si facesse d'una vescica, o d'un globo cavo coll' orifizio in giù, ritrovandosi l' aria ad una gran

gran profondità, vi ſarebbe dentro talmente compreſſa, che acquiſterebbe una ſpecifica gravità maggiore di quella dell'acqua marina, e per conſeguenza non potrebbe mai riſalire; e perciò biſogna che il gavitello ſia baſtantemente forte per tener l'iſtrumento ſull'acqua, anche quando n'è pieno. Oltre a queſto biſogna ancora che ſia molto groſſo, e che reſti alquanto elevato ſul livello dell'acqua, acciocchè poſſa da lontano vederſi; eſsendo molto probabile che dopo eſsere ſceſo ad una gran profondità, e riſalito di nuovo ſopra, ſi ritrovi anche, quando il mare è tranquillo, molto lontano dal vaſcello, in cui ſi fa l'oſſervazione. Onde per poterlo più da lontano diſcernere, biſognerebbe inchiodarvi ſopra qualche laſtra di latta dipinta di bianco, o di negro, o qualche altra coſa, che meglio ſi giudicherebbe a propoſito,

15. Per maggior eſattezza ſi dee queſto iſtrumento provare a diverſe profondità note tutte allo ſcandaglio, per conoſcere ſe l'elaſticità dell'aria è niente alterata, per la gran preſſione dell'acqua, o per cagione del caldo, o del freddo, che fa in mare a quella tale profondità: poi eſaminare in qual proporzione queſt'alterazione ſi faccia, ed in quale ſpazio di tempo, acciocchè ſi abbia riguardo a tutte queſte circoſtanze dovendoſi miſurare una profondità inacceſſibile.

16. E poichè l'aria dentro al cannello racchiuſa, quando ſi trova a molta profondità nel mare, è credibile che ſia forſe più calda o più fredda di quella dell'atmosfera; perciò è a propoſito far prima per mezzo d'una corda diſcendere a qualche profondità conſiderabile l'iſtrumento, e tenervelo per qualche tempo, acciocchè l'aria, che contiene, acquiſti l'iſteſſa tempera dell'acqua del mare. Poi biſogna ritirarlo, ed innalzarlo ſopra l'acqua, per farvi entrare l'aria eſterna, e farne uſcir quella, che vi era racchiuſa, ſecondochè ſi troverà allora queſta ultima più condenſata, o più rarefatta.

17. Eſe-

17. Eſeguita queſta operazione, biſogna far ſubito diſcendere la macchina per mezzo d' un peſo, che la tiri giù. Queſto peſo avrà un anello, per cui ſi ſoſpenderà ad un uncino attaccato alla macchina ſteſſa, di maniera che toccando il fondo del mare, ſia il peſo per mezzo di una molla obbligato a ſepararſi dalla macchina, la quale ajutata dal gavitello ſalirà nuovamente ſull'acqua.

18. Queſto peſo, che ſi ſoſpende alla macchina, dev' eſſere di pietra, o di ſabbia, in una parola della zavorra del Vaſcello; e tale, che baſti ſolamente alla prima a traſportarla un poco in giù; poichè ſiccome col diſcendere comprimendoſi l' aria dentro la macchina, le accreſce ſempre la gravità, la quale ne accelera il moto a proporzione; potrebbe forſe la macchina romperſi, ſe con troppa violenza batteſſe nel fondo del mare.

19. Prima dunque di far l' eſperienza con detta macchina non ſarebbe fuor di propoſito pigliare il gavitello, e con una verga di ferro attaccarlo ad un peſo, uguale a quello della macchina; poi laſciarlo diſcendere al fondo del mare, per conoſcere dall' incurvatura della verga la forza, colla quale avrà la macchina percoſſo il fondo del mare; poichè la verga ſi piegherà a proporzione del colpo. Onde ſe ſi vede che queſto colpo è violento, e che vi ſia pericolo per la macchina, potrebbe tra eſſa ed il peſo adattarſi una pertica, la quale non recherebbe colla ſua maggior reſiſtenza alcun danno, ed intanto riceverebbe ſopra di ſe il colpo rompendoſi, e ſalverebbe così la macchina. Può ancora con queſta macchina, come collo ſcandaglio averſi, della terra, o dell'arena, ch' è nel fondo del mare, mettendovi un poco di ſego, a cui poſſa attaccarſi.

20. Sarebbe ancora a propoſito il notare quanto tempo la macchina ſta ſotto acqua; il che riuſcirebbe facile ad eſeguirſi con una moſtra a ſecondi, o in mancanza di queſta con un pendolo pa-

parimente a secondi; cioè a dire, con un piombo sospeso ad un filo lungo tre piedi, tre poll. e un quinto compreso il semidiametro della palla.

21. Il Sig. Hook nelle Transazioni Filosofiche compendiate dal Sig. Lowtorp *Vol. 2. pag.* 258 racconta aver ritrovato che una palla di piombo di due libbre attaccata ad un globo di legno dell'istesso peso cadono insieme nell'acqua alla profondità di 14 bracci nello spazio di 17 secondi; e che nell'istesso tempo sale solamente il globo di legno. Se dunque la nostra macchina scendesse, e salisse con ugual velocità, impiegherebbe nello scendere 17 minuti a percorrere un miglio, ed altrettanti ne impiegherebbe nel risalire l'istesso spazio. Ma come il gavitello può risalire più presto, che non discende, non possiamo noi dal tempo, che si trattiene la macchina sotto l'acqua, ricavare, se non che incertamente quello, che impiega a salire e discendere. Paragonando però il tempo, e l'altezza dell'acqua nel cannello dell'istrumento, si arriverebbe forse a stabilire una regola certa, particolarmente se la macchina fosse sempre l'istessa, e la zavorra sempre della medesima grossezza, e del medesimo peso; il che può facilmente conseguirsi, mettendola in vasi sferici tutti dell'istesso diametro.

22. Le tante Isole sparse per tutta la vastità dell'Oceano m'inducono a credere che non sia molto profondo. Collo scandaglio si è ritrovato che toltane qualche ineguaglianza la profondità cresce a misura della distanza dal lido. Dunque si può credere che molta maggior profondità avrebbe, se non vi fossero le Isole.

23. Se vogliamo supporre che la profondità delle cavità del mare sia uguale all'altezza dell'prominenze della terra, prendendo le une e le altre dal lido, troveremo che la maggior profondità del mare non sarà più di cinque o sei miglia, altezza delle più gran montagne misurata dal li-

livello del mare ſteſſo; poichè ſe queſt' altezza vuol calcolarſi dal corſo, e dalla rapidità de'fiumi, che ne traggono l'origine, ſi ritroverà che il Negro, per eſempio, ch'è uno de'più lunghi fiumi del Mondo, avendo un corſo di circa 2400 miglia, dovrebbe avere 4 piedi di pendio per miglio, per poter diſcendere da una montagna alta un miglio e $\frac{81}{100}$; il quale pendio già è molto maggiore di quello, che hanno i fiumi, che ſcorrono lentamente, che non è altro, ſe non che un piede per miglio. Ma dando a queſto fiume ſei piedi di pendio per miglio, 2 miglia e 0.72 di altezza dovremo dare alla montagna, da cui diſcende; e dandogliene 8, calerà da un' altezza di miglia 3. 72: e finalmente dandogliene 10, ch' è quanto può averne, la montagna, onde deriva, non ſarà in queſta ſuppoſizione alta più di miglia 4. 54; altezza che ſupera quella delle più elevate montagne, che non hanno di perpendicolo, ſe non che la 859 ma parte in circa del ſemidiametro della terra. Ma ſe poi ſupponghiamo che la ſomma delle cavità del mare ſia uguale a quella delle prominenze della terra, miſurate così le prime, come le ſeconde dal lido, troveremo la profondità del mare minore dell' altezza delle montagne; perchè la ſuperficie del mare è maggiore di quella della terra.

24. Può contro la macchina da noi deſcritta, o piuttoſto contro il principio, ſopra a cui è ſtabilita, farſi una obbiezione molto ragionevole; cioè a dire, che l' aria ad una certa profondità non ſi comprima forſe nell' iſteſſa proporzione di prima per cagione delle particelle acquoſe, ed eterogenee, che ſono nella medeſima, e che approſſimandoſi più le une alle altre poſſono cambiare la ſua *compreſſibilità*, o impedirne almeno l' uniformità. Queſto, io non niego che poſſa ſuccedere; ma come non l' abbiamo finora eſperimentato, biſogna provar ſempre l' iſtrumen-

to alla maggior profondità, a cui può giugnere lo ſcandaglio, ch'è di 400 bracci; nella quale ſarà l'aria caricata di non meno che 72 colonne d'acqua di 33 piedi ciaſcuna d' altezza, e compreſſa per conſeguenza in uno ſpazio 73 volte minore; onde la ſua denſità a quella dell' acqua avrà la ragione di 1 : 11. 64. Quando poi l'aria ſi ritrova compreſſa dal peſo di 89 colonne, uguali a 3267 piedi d'acqua, che vale a dire, a mezzo miglio, e 627 piedi di profondità, la ſua denſità è allora un'ottava parte di quella dell'acqua. A 189 colonne, ovvero ad un miglio e un quarto, e 132 piedi, la denſità dell'aria a quella dell'acqua è come $\frac{1}{4}$: 1. E finalmente a 389 colonne, cioè a due miglia e mezzo meno 53 piedi, ſarà l' aria la metà meno denſa dell' acqua.

25. Riferiſco quì il metodo, col quale mi è riuſcito di comprimere l' aria con un peſo uguale a 37 volte e $\frac{33}{100}$ quello dell' atmosfera. Preſi un cannello di vetro ermeticamente ſuggellato da una dell'eſtremità, che aveva la cavità lunga poll. 4. 6, il diametro di 0. 16 di poll., e conteneva d'acqua una dramma e 6 grani. E l' immerſi coll' orifizio in una picciola boccia, in fondo della quale vi era del mercurio con un poco di ſpirito di trementina colorato d' indaco. Poſi il cannello, e la boccia dentro una groſſa bomba ripiena prima d'acqua, e poi la bomba ſotto uno ſtrettojo; ed avendovi adattato all' apertura un turacciolo ben tornito di legno di Smilace, ve lo feci per mezzo della vite dello ſtrettojo entrare forzoſamente. E quantunque il turacciolo foſſe intonicato d' un maſtice fatto di cera e trementina, pure ſe ne vedeva l'acqua traſudare da'pori. Quando oſſervai queſto, ritirai la boccia ed il cannello, e ritrovai che la trementina aveva colorito il vetro a 0.12 di poll. ſotto l' eſtremità; onde l' aria ſi era ridotta in uno ſpazio 38 volte e $\frac{33}{100}$ minore di quello, che naturalmente occu-

pa

pa; e per conſeguenza era ſtata compreſſa da 37 volte e $\frac{33}{100}$ il peſo dell' atmosfera, preſſione uguale a piedi 1231. 89 d' acqua marina. La denſità di queſt' aria a quella dell' acqua ſi ritrova come 1:23.80.

26. Biſogna quì notare che neſſuna di queſte volte ch' è ſtata l' aria così fortemente compreſſa, ſi è veduta mai penetrare il vetro, o il mercurio, nè perdere la ſua elaſticità, o in altra maniera fiſſarſi, per neſſuna forza cognita o di compreſſione immediata, o di freddo, che aveſſe colla ſua azione potuto in parte condenſarla. La ſola eſperienza può dunque farci venire in chiaro di quello, che forſe ſaprebbe operare ſull' aria un peſo, che la premeſſe, di due o tre miglia di acqua marina: e la curioſità ſteſſa dovrebbe indurci ad indagarlo per mezzo del metodo ſopra deſcritto, che non è difficile a metterſi in pratica.

27. Niſſun artificio mi è riuſcito valevole a comprimere l' aria maggiormente di quello che la compreſſi, mettendo la bomba ſuddetta, col cannello e la boccia dentro, ſotto lo ſtrettojo in tempo che aveva fatto una gran gelata, e ricoprendola intorno intorno con una gran quantità di ghiaccio ſminuzzato, e miſchiato colla terza parte di ſal marino. Paſſato poco tempo il freddo fece crepare la bomba, la quale ſi diviſe in tre pezzi da ſopra in ſotto. Queſti tre pezzi però rimaſero da ſotto attaccati, e da ſopra ſtaccandoſi andarono appoco appoco a cadere; pruova manifeſta che ſebbene l' acqua foſſe ſtata aſſai compreſſa per far crepare una bomba, non poſſedeva però allora, ſe non che piccioliſſima forza d'elaſticità.

28. La bomba ſi ritrovò internamente ſino alla groſſezza di circa 3 quarti di poll. intonicata d' un ghiaccio pieno di bolle d' aria.

29. La boccia, ed il cannello ſi ruppero in molti

ti pezzetti imbrattati tutti al di dentro di mercurio, e trementina fino alla sommità del cannello, le cui due stremità stavano inceppate nel gelo, che ricopriva le interne pareti della bomba; poichè l' acqua di mezzo non s' agghiacciò. Potrebbe dunque questa esperienza replicarsi senza rischio di rompere la boccia, o il cannello, tenendogli in mezzo alla bomba sospesi da un picciolo bastoncino lungo quanto il diametro della medesima.

30. Calcolando la forza, che ha fatto crepare la bomba, troveremo ancora quella, da cui è stata l' aria dentro al cannello compressa. Il diametro interiore della bomba era sei poll. e mezzo: la sua grossezza vicino l' orifizio poll. 1.2, e nel fondo 1.9. Ma supponendola da per tutto 1.2, l' aja della massima sezione traversale di questa sfera sarà 13.38 di poll. quadr.. Si ricerca dunque il grado di coerenza della bomba in tutta questa superficie. Io per indagarlo fonderò il mio calcolo sopra l'Esper. LXXVII del Sig. Muschenbroek nella sua Introduzione *ad cohærentiam corporum pag.* 505, dov' ei ritrova che un filo di ferro, che abbia di diametro un decimo di poll. del Reno, tirato perpendicolarmente in giù sostiene prima di rompersi un peso di 450 libbre d' Amsterdam. E' vero che questo filo è di ferro battuto, e la bomba di ferro fuso; ma questa differenza vien compensata dall' avere io supposta la bomba più sottile di quello che si doveva effettivamente supporre. Il pollice del Reno è al pollice Inglese come 139: 135. La decima parte dunque d' un poll. del Reno uguale a $\frac{139}{1350}$ = 0. 102 di poll. Inglese è il diametro del filo di ferro. L' aja della sua sezione traversale sarà dunque uguale a 0.008 di pollice quadrato, per la quale divisa quella della bomba 13. 38, dà per quoziente 1672. 5. Multiplicato questo per 450, ch' è il peso, che ruppe il filo di ferro,

ferro, il prodotto 752625 defignerà il pefo, o la forza, che bifogna per far crepare la bomba, e separarla in due metà. Queſto peſo equivale a 809274 delle noſtre libbre; perchè la libbra di Amſterdam alla noſtra di 16 once ſta come 93 a 100. Ed eſsendo l' aja del cerchio maſſimo interiore della bomba di pollici quadr. 33.07, e la preſſione dell' atmosfera ſopra un pollice quadrato preſſo a poco di 15 libbre e 5 once, multiplicando l' una per l' altra, avrò la preſſione dell' atmosfera ſopra a tutta queſt' aja uguale ad un peſo di libbre 506. 3; per cui diviſo 809274, il quoziente ſarà 1598. Il peſo dunque, che preme l' aria racchiuſa nel ſopradeſcritto cannello, è uguale a 1598 volte quello dell' atmosfera. Sicchè l' aria in queſta eſperienza è ſtata compreſſa nella 1598ma parte dello ſpazio, che occupa naturalmente; la quale compreſſione equivale al peſo d' una colonna d' acqua marina di 52734 piedi di altezza, vale a dire di circa miglia 10.5. E poichè tutta la cavità del cannello non aveva di lunghezza, ſe non che poll. 4. 6, ſuppoſto che l' aria nel medeſimo ſia ſtata compreſſa proporzionalmente a' peſi, che ſoſteneva, è certo che non occupava di queſta cavità altro che la 1598ma parte, uguale alla 17785ma parte in circa d'un poll. cub.; ſpazio troppo picciolo per poterſi da noi diſcernere.

31. Nell' Eſperienza III pag. 316 ſi notò che ſe l' aria entra nel voto premuta da tutto il peſo dell' atmosfera, corre in termine d' un ſecondo 1305 piedi di ſpazio. Supponendo dunque che ſia premuta da un peſo uguale a 1598 volte quello dell' atmosfera, acquiſterà entrando nel voto una velocità capace a farle correre nello ſpazio d' un ſecondo 417 miglia. Eppure queſta velocità è molto minore di quella, colla quale ſcoppia la polvere da munizione, la cui forza pare inſuperabile.

32. Per conoſcere quanto la forza del freddo avrebbe in queſta eſperienza fatto contrarre la bomba, ſe foſſe ſtata vota, preſi una piaſtra fatta di ferro fuſo, ed avendola ſeppellita nel ghiaccio ſottilmente ſminuzzato, ed aſperſo di ſale, la ritrovai dopo qualche tempo diminuita d'un ottava parte di poll., che riferita alla ſua lunghezza ne componeva la 120 ma parte. Su queſto fondamento dunque calcolai, che ſe la bomba foſſe ſtata vota, ſi ſarebbe la ſua capacità per la virtù del freddo riſtretta della 147 ma parte. Ma com' era piena, e tutta internamente veſtita di ghiaccio, la cui dilatazione fu circa la decima parte del ſuo volume, non è maraviglia che ſia la bomba crepata.

33. Prima però di romperſi queſta bomba mi venne in mente di adoperarla, per eſperimentare ſe l' acqua patiſſe compreſſione. Perciò la riempj di cert'acqua di fontana fredda circa ſei gradi e mezzo ſopra al punto della congelazione, dalla quale ſe n' era prima eſtratta diligentemente l' aria; e la poſi così piena d' acqua ſotto lo ſtrettojo per far entrare forzoſamente nella ſua apertura un turaccio forato da ſopra in ſotto d'un buco di circa mezzo poll. di diametro, nel quale a colpi di martello introduſſi una cavicchia ben forte di legno di fraſſino, impiaſtrata tutta di maſtice. E dopo averla fortemente martellata, non potendo più l'acqua traſudare per le aperture, ch' erano tutte chiuſe, faceva una tal reſiſtenza, che mi pareva di ſentire una pietra, o una incudine, ſulla quale aveſſe la cavicchia appoggiato. Pure ſeguitando a battere, tra l'azione del martello, e la reſiſtenza dell'acqua, la cavicchia finalmente ſi ruppe. Ora eſſendo il diametro della bomba, come di ſopra ſi è detto, di ſei poll. e mezzo, e l'aja del cerchio maſſimo di poll. quadr. 33. 07, ſarà la ſuperficie interiore uguale a 4 volte 33. 07, vale a dire poll. quadr. 132. 28; i quali

quali divisi per 0.196 di poll. quadr., aja della base inferiore della cavicchia, il quoziente 674. 8 esprime la ragione della interna superficie della sfera alla base inferiore della cavicchia, e per conseguenza il numero de' colpi, che per ogni parte riceveva la bomba ad ogni battuta di martello sopra la cavicchia; poichè i fluidi premono, e reagiscono ugualmente per tutti i versi. Ora questi colpi è certo che avrebbero fatto in poco tempo crepare la sfera d' argento degli Accademici Cimentini; e per conseguenza è certo ancora che l'acqua fu più assai in questa che in quella esperienza compressa.

OSSERVAZIONE XII.

1. NArra il Sig. Plot, nella sua Istoria della Provincia d' Oxford, aver egli osservato che i fiumi cominciano dal fondo a gelarsi. L' istessa cosa hanno ancora diversi Pescatori, e la Gente, che abita vicino al Tamigi, osservato così in quella parte del fiume soggetta al moto delle marèe, come nell'altra, dove non sono queste maree più sensibili; toccandosi da per tutto colle pertiche il ghiaccio in fondo all' acqua varj giorni prima, che ne sia gelata la superficie: anzi dal fondo se ne veggono i pezzi formati in falde venir su fendendo col lato più stretto l'acqua così velocemente, che rompendosi n' escono mezzo piede fuori, ed alle volte anche un piede, presentandosi sempre dalla parte più stretta; nella quale situazione poco tempo rimangono; perchè si rivolgono poi, e si posano di piatto sull' acqua, la quale gli trasporta seco; ed allora si dice che comincia il fiume a gelarsi; e se il gelo continua, si uniscono questi pezzi di ghiaccio, e quelli, che continuamente dal fondo s' innalzano, e formano sopra al fiume una superficie intera di gieo.

2. A dì 30 di Gennajo del 1730 mentre il termo-

mometro esposto all' aria disegnava alle 7 della mattina il 12 grado sotto al punto della congelazione, essendo la notte caduta della neve all' altezza di circa un pollice, io mi portai al Tamigi nella Città di Teddington, dove il suo corso è quasi insensibile, e ritrovai la superficie dell' acqua gelata d' un terzo di pollice; sotto la quale appariva un altro strato di ghiaccio; onde rompendo quello di sopra con un remo pescai di quello di sotto, ed osservai che aveva mezzo pollice di grossezza, ed era più rado e meno sodo del primo. Questi due strati di ghiaccio si univano insieme vicino alla ripa, dalla quale allontanandosi, si allontanavano ancora l'uno dall' altro a proporzione; perchè quello di sotto seguiva la profondità dell' acqua, rimanendo attaccato al fondo, e framischiato ancora di pietre, e di arena, che sono alle volte portate su da' pezzi di ghiaccio, che si sollevano, quando la gelata è così intensa, che gli rende più leggieri dell' acqua non ostante queste materie eterogenee, che contengono, le quali sono specificamente più gravi. Anzi quando veramente il gelo è forte, si è veduto alle volte sollevarsi con questi pezzi di ghiaccio gli ordigni de' Pescatori, quantunque trattenuti fosero al fondo del fiume dalle pietre, e da' mattoni, che vi sono attaccati.

3. A dì 28 di Decembre 1731 alle 8 della mattina esendo il termometro a 12 gradi e mezzo sotto il punto della congelazione, ritrovai nell' istesso luogo del Tamigi gelata l' acqua nel fondo, e nella superficie per tutto, fuorchè nella corrente del fiume, la cui velocità impediva l'agghiacciamento. I pescatori hanno ancora osservato che il fondo delle correnti è sempre il primo a gelare, forse perchè ha minor movimento del resto dell' acqua. Ed io stesso nella superficie di uno stagno ho veduto che più presto si gela ne' luoghi meno dominati dal vento.

4. In

4. In tempo di gelata il nevigare accelera l' agghiacciamento dell' acqua. Queſta oſservazione potrebbe darci motivo di credere che cadendo la neve liquefatta al fondo de' fiumi, aumenti il freddo, ed acceleri per conſeguenza in quel luogo l'agghiacciamento. Ma conſiderando che il Tamigi comincia dal fondo a gelarſi anche quando non neviga, e che non ha da molto tempo nevigato, ſi vede che non può eſsere la neve cagione di un tal fenomeno.

5. Piuttoſto non eſsendoſi mai veduto che le paludi, i laghi, e le altre acque ſtagnanti comincìano dal fondo a rappigliarſi in gelo, crederei che ne' fiumi queſto effetto dipendeſse aſsolutamente dalla corrente dell'acqua; poichè non vi ha dubbio che le acque ſtagnanti ſono, com' è ancora la terra, più fredde ſempre nella ſuperficie; laddove quando l'acqua corre, miſchiandoſi quella di ſopra con quella di ſotto divengono preſso a poco dell'iſteſsa tempera; ed eſsendo quella di ſopra ſempre più veloce nel corſo, e non già più fredda, è l'ultima a congelarſi. Nel luogo, dove io feci la narrata oſservazione, ſiccome la corrente del fiume era poco ſenſibile, così l'acqua del fondo ſi gelò nel medeſimo tempo di quella della ſuperficie, ſebbene il gelo di queſta ultima foſse ſtato un poco più rado. In un altro luogo poi dell'iſteſso fiume, dove l' acqua era in maggior movimento, ritrovai che la ſuperficie non era ancora gelata, benchè raffreddata eſtremamente da molti pezzi di ghiaccio, che ſi elevavano dal fondo dell' acqua.

6. E' noto a tutti che il freddo ſi ſente molto più in un luogo eſpoſto al vento, che in un altro, che ne ſia riparato, quantunque l'aria ſia in ambedue queſti luoghi ugualmente fredda. Se ſi mette la mano nell' acqua fredda, queſto freddo ſarà più ſenſibile, e più moleſto, movendoſi la mano, che tenendola ferma; perchè un fluido quieto,

to, che circonda un corpo, partecipa del ſuo calore tanto maggiormente, per quanto più lungo tempo vi ſta il corpo infuſo, e quella parte del fluido più ſi riſcalda, che più è vicina al medeſimo corpo. Laddove in una ſucceſſione continua d'un fluido ſempre freddo, ſi ſpande queſto calore da per tutto, e accreſce per conſeguenza il freddo relativo del fluido. Di quì può dunque un' altra ragione ricavarſi, per cui le acque correnti cominciano dal fondo a gelarſi, e non già le ſtagnanti; poichè il fondo d' un fiume dee ſempre raffreddarſi più di quello d' uno ſtagno per la continua ſucceſſione dell' acqua. Ed in fatti ſi è oſſervato che ſebbene l' acqua de' fiumi ſi gela prima nel fondo, non ſi gela però quella, ch' è dentro a certi buchi, che vi ſono, la quale può dirſi ſtagnante, poichè non partecipa del moto della corrente. Ed in queſti buchi appunto ricercano i peſci il loro ricovero contro il rigore della ſtagione.

7. Queſta medeſima verità può maggiormente confermarſi dall' aver io oſſervato una porzione dell' iſteſſo fiume larga come due piccioli battelli, e lunga come tre in circa, ſeparata da una lingua di terra della larghezza di circa ſei piedi, che veniva a formare un picciolo ſeno, nel quale, come l'acqua non riceveva moto alcuno dalla corrente, non era neppure cominciata a gelarſi nel fondo, ſebbene nella ſuperficie aveva formato un gelo di maggior groſſezza, che in tutti gli altri luoghi di quel fiume.

OSSERVAZIONE XIII.

1. QUeſta oſſervazione mi ha dato a conoſcere che il calore, che la terra conſerva ad una certa profondità, è una delle cagioni, per cui la neve ſi ſcioglie, e per cui ancora il tempo ſi cangia.

2. A

2. A dì 29 di Novembre 1731 essendo la notte caduta un poco di neve, la mattina verso le 11 ore si ritrovò quasi tutta disciolta, eccetto che in varj luoghi d'un parco, sotto a cui erano stati per lo scolo delle acque scavati de'canali, e ricoperti di terra, de'quali alcuni si trovavano allora voti, ed altri pieni. La neve dunque nè sopra a questi, nè sopra a quelli si era per fino a quel tempo disciolta; conforme neppure si era disciolta quella caduta sopra a certi canali sotterranei d'olmo, che servivano a condur le acque; argomento manifesto che questi condotti impediscono il calore della terra di arrivare sino alla superficie; poichè la neve tardò a liquefarsi anche ne' luoghi, dove tai condotti erano a quattro piedi di profondità sotto terra.

3. Nell'istessa maniera, e per l'istessa ragione osservai che la neve caduta sulla stoppia, e sopra i tegoli, e le muraglie stentava anche molto a disciogliersi.

F I N E.

INDICE

Delle materie contenute in questo Volume.

A

Acqua; quanto ne svapori in un anno pag. 50. acque minerali. 302. aria, che contengono varie specie d'acque. 305.
Ambra; aria che contiene. 148.
Animali può dirsi che vegetano come le piante, 267.
Antimonio, 151.
Alberi; qual sia la miglior maniera di potargli. 288. 289. perchè bisogna innacquare spesso gli alberi trapiantati di fresco? 19. forza che hanno di succhiar l'umido 40. 69. maniera d'innestare un albore tra due altri senza che tocchi il terreno 108.
Aria respirata da' Vegetabili 129. e seg. sua analisi. 135. sua gravità specifica. 144 distillazione. 136. aria fattizia gode l'istessa elasticità che l'aria comune. 157. quanta ne contengono i Vegetabili. 23:. Quanta ne respira l'uomo per volta 196. aria attrae il solfo 234. ne contengono più le parti solide che i fluidi degli animali, e de' Vegetabili 234. 243. . 244. Non può perdere mai tutta la sua elasticità 340. 241. eccita la fermentazione 244. 245. l'elasticità non è proprietà essenziale dell' aria 245. 309. aria fattizia si comprime nell' istessa proporzione, che l'aria atmosferica 334. aria entra a parte nel nutrimento de'vegetabili 339. entra in essi per alcuni vasi particolari; uso delle fibre di questi vasi 301. aria nel ghiaccio non è compressa 306. aria imbrattata di fumi sulfurei mischiata coll' aria pura fermenta 312. aria delle prigioni perniciosa per la salute 337.

B

Birra; aria che contiene 167.

C

Calcoli. Vedi Pietre.
Calore; qual sia il grado più alto di calore, che possono soffrire i vegetabili 51. calore relativo di vari corpi 52 53. gradi di calore, che convengono a diverse piante 54. calore della terra fa convertire l'acqua in vapore 56. 296. effetti del calore del sole riguardo alla terra, agli animali, ed a'Vegetabili. 297. 298.
Candela; sua fiamma distrugge l'elasticità dell'aria 188.
Cantora distillata 148.
Carbone fossile; aria che contiene 150.
Cera; aria che contiene 149.

Di

D

Distillazione; come debbano distillarsi i corpi, che contengono molt'aria, o molti vapori 310.

E

Effervescenze nel voto 320. e segu. se il lor calore dipenda dal moto intestino 333.

F

Febbre prodotta dallo stare esposto al sole 297.
Fermentazione come si produca 227. accresciuta dall'aria 244. si previene per mezzo del solfo 206. si previene ancora tenendo in qualche luogo fresco i liquori spiritosi 168.
Fiori degli alberi; loro uso 277.
Fiumi e fontane derivano dalle piogge 50. 295.
Fosforo assorbisce l'aria 155.
Frondi servono alla traspirazione degli alberi. 32. utilissime a' frutti 33. attraggono l' umore 107. come crescono, e si sviluppano 269. non bisogna spogliarne affatto gli alberi 287.
Fumi. Vedi vapori.
Fuoco ha bisogno necessariamente dell'aria 217. perchè in tempo di gelata è più vivo? 218. non è cagione del calore nell' effervescenze 333. particelle di fuoco nella calcina 225. 227.

G

Grani come spuntano dal terreno 273. e seg.
Grano turco; aria che contiene 146.
Ghiaccio; aria, che contiene, non è compressa 308.
Girasole perchè siegue l' andar del sole? 38.

I

Innesti 29●., e segu.

L

Lampi distruggono l' elasticità dell' aria 206. come s' infiammano 315.
Latte mischiato co' gusci di ostriche 167.
Luppoli; loro traspirazione 33. 50. muffa, che producono, da che deriva? 34., e segu.

M

Mantici, forza colla quale cacciano l' aria 340. 341.
Mare, maniera di misurarne le profondità inaccessibili 342., e segu.
Mele; sua aria 149.

Mele frutti trafpirano a proporzione della loro fuperficie 31. aria, che contengono 169.
Menta coperta con un vafo di vetro crefce, ed afforbifce l' aria 258.
Mercurio non contiene particelle d' acqua 163. e feg.
Midolla degli alberi; fuo ufo 264., e fegu.
Mine, loro vapori perchè foffogano 208. come poffa tentarfi d' evitarne gli effetti 209.
Minio aumenta di pefo e perchè? 226.

N

Nebbie; cagione delle nebbie ardenti 35. e feg. altra fpecie di nebbia, e fua cagione 286. 299. 302.
Nitro; fua aria 152. 185.

O

Odore; maniera di comunicare qualche odore a' rami, ed alle frondi degli alberi 41. 290.
Olio; i grani, ed i femi delle piante ne contengono molto 253. fuo ufo. *ivi*. aria racchiufa nell' olio 148. 227.
Oro fciogliendofi produce dell' aria 176.
Offa come crefcono. 266.
Oftriche; aria, che contengono i loro gufci 145.

P

Penne degli uccelli come crefcano 265.
Pietre; efperienze curiofe intorno alle pietre della vefcica 159.
Pifelli; forza che hanno di fucchiar l' acqua 82. aria, che contengono. 146. aria, che per mezzo della fermentazione fe ne ricava 170.
Polmoni; mifura della loro fuperficie interna. 193. il lor calore dilata l' aria, che vi entra 192., e feg. le fa perdere l' elafticità 198. 202. ftimazione della forza, che gli obbliga a dilatarfi 202. 203.
Polvere fulminante. 152. 153.
Putrefazione 228.

R

Radici; proporzione della loro fuperficie a quella del refto della pianta dalla pag. 11. fino a 19. come fucchiano l' umido dal terreno 59. 296. con qual forza lo fucchiano 70.
Rami come crefcano. 260. e fegu. con qual forza attraggono l' umido 39.
Refpirazione; quella dell' uomo diftrugge l' aria 191. fperienze fopra a quella de' cani 202. refpirazione incomodata 205. tentativi per evitare quefto incomodo 215. e fegu. mifura della

della forza della respirazione 213. quantità d' umido, che la respirazione porta via dal nostro corpo. 211. 336. 337.
Rugiada; sua quantità 48. uso principale 56.

S

Sale volatile ammoniaco assorbisce l'aria 145. sal comune quant' aria contenghi 151. i sali attraggono il solfo 210. sal di tartaro, aria che dà nella distillazione 152. nella fermentazione 183.
Sangue sua forza in varj animali 92., e seg. aria che se ne cava per mezzo della distillazione 143. per mezzo della fermentazione 165.
Sego, aria che contiene 143.
Solfo assorbisce l' aria 155.
Stami de' fiori; qual sia l' uso della polvere, che si trova sugli stami 278.
Stomaco; flati, che vi si generano 240.241.
Sugo nutritivo delle Piante; sua velocità 12. ec. 18. ec. forza nella vite 87. 88. circolazione 108. 299., e segu. movimento laterale. 104. 298. e seg.

T

Tabacco; aria che contiene 148.
Tartaro aria che contiene 152. tartaro distillato 310. 311. sal di tartaro 152. olio di tartaro 183.
Terra; quanto umido contiene 46. 48. Quanto ne svapora 48. e seg calore della terra a diverse profondità. 55. ec. umido della terra si eleva in forma di vapore per nutrire le piante 56 58. maniera di rendere la terra fertile. 183. 104.
Termometri; maniera di graduargli 51. 52. termometri collocati a diverse profondità nel terreno 54. 55.
Traspirazione delle piante dalla pag. 9 fino alla pag. 50. Dell' uomo paragonata con quella d' una pianta dalla pag. 14. fino a 17. Quella delle piante cresce a misura delle frondi. 31. Forza grande della traspirazione. 40. 41. Maniera di raccogliere la materia, che le piante traspirano 45. 46..

V

Vapori sulfurei producono, ed assorbiscono l' aria nelle effervescenze, e nelle fermentazioni 176. e seg. 233. e seg. vapore dell' acqua bollente. 296. 297.
Vegetazione; forza, che la natura esercita nell' opra della vegetazione 270. quanto vi contribuisce il calore del sole 272. Vegetazione della pianta spiegata dal seme fino all' intero suo accrescimento 273.
Vegetabili, lor analisi 251. attraggono l'aria. 129. crescono di peso la notte. 27. 28. quando, e perchè divengono sterili? 254. 257.

257. 286. 288. loro maniera di crefcere. 259. 260. perchè alcuni crefcono più prefto, ed altri più tardi? 282. e feg.
Vite; forza del fugo nutritivo nella medefima 88. e feg.
Vulcani afforbifcono l'aria 187.
Uva; aria, che contiene 168.

Z

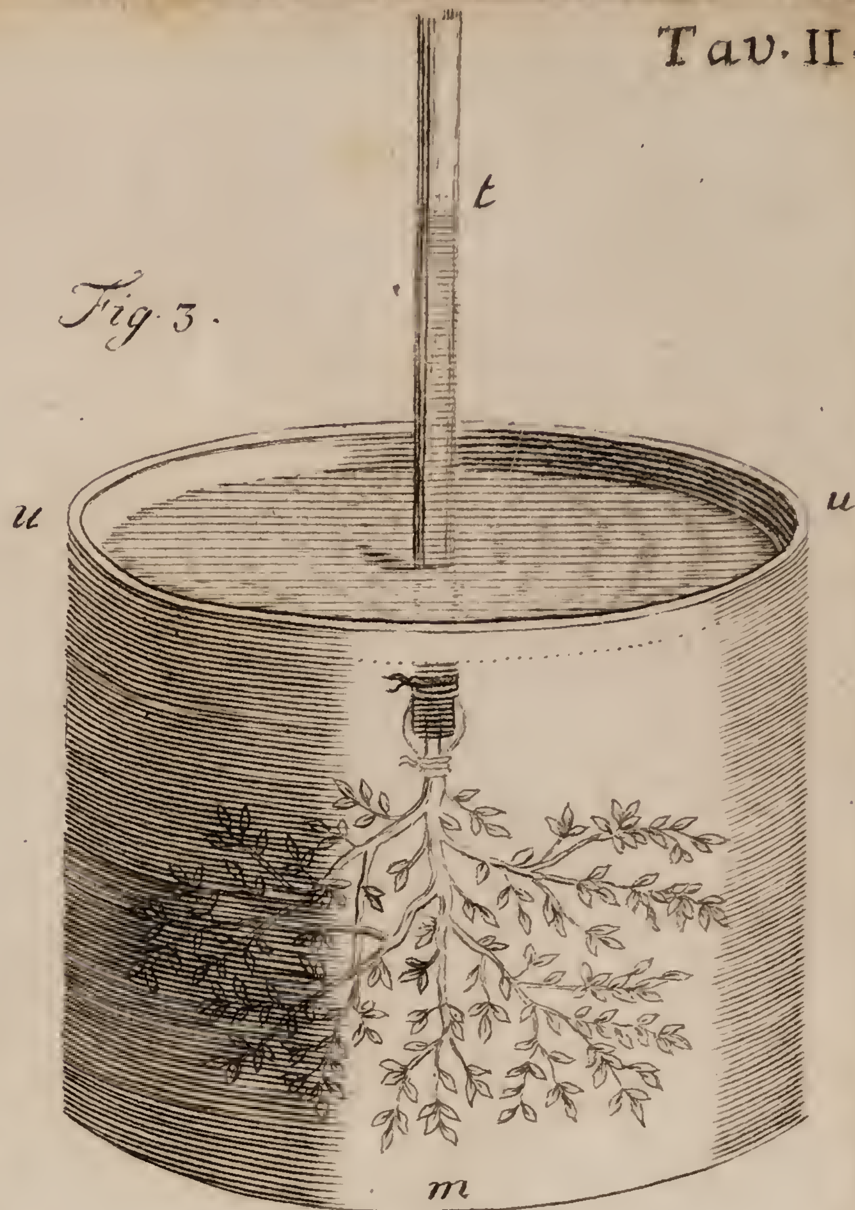
Zucchero; aria, che dà nella diftillazione 149 nella fermentazione 169.

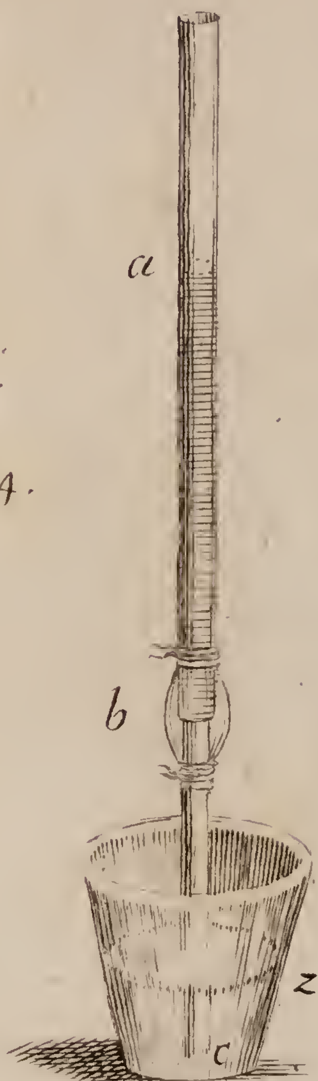
Errori			Correzioni
Pag.	verf.		
22.	5.	di Gennajo	di Agofto
32.	17.	prime	prima
56.	25.	rerreno	terreno
64.	39.	non, fi	non fi
71.	36.	lunghszza	lunghezza
78.	1.	fe	fei
93.	33.	del freddo, e caldo.	del freddo, e del caldo.
209.	26.	mandano	mettono
315.	37.	evaffe	levaffe
143.	ult.	*revertitnr*	*revertitur*
158.	34.	comprendefi	comprenderfi
163.	17.	con	con un
164.	12.	*Aluded*	*aludel*
168.	25.	aria	dell' aria
170.	19.	ESPER. LXXIX.	ESPER. LXXXIX.
172.	29.	bra	libbra
192.	8.	vefcita	vefcica
193.	3.	ftango	ftagno
236	35.	tenendola	tenendolo
247.	17.	follevano	follevavano
317.	10.	ferpenggianti	ferpeggianti



Tav. I.
a
m
Fig. 1
d
g
r
b
t
i
i
l
z
x
y
Fig. 2.
Gius. Aloja Incise

Tav. II.









Gius. Aloja Incise



Tav. III.
m
b
r
x
z
z
y
l
a
e
a
Fig. 6.
W
Giusep. Aloja Inci.

Tav. IV.

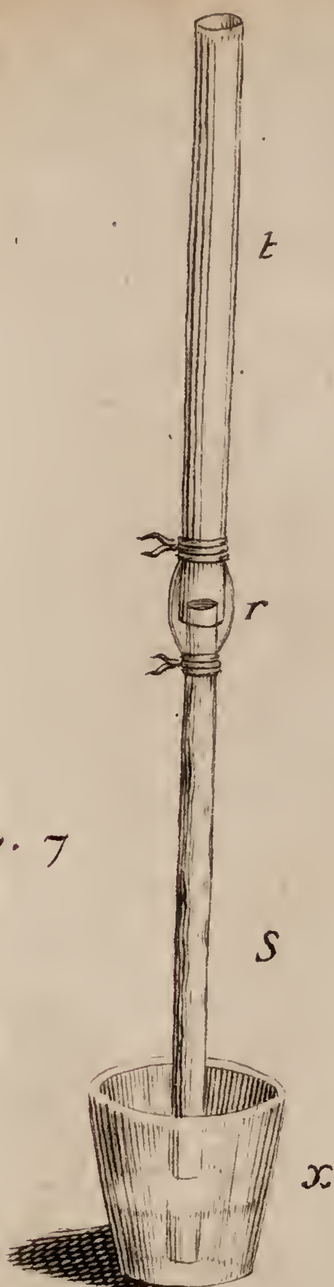


Fig. 7

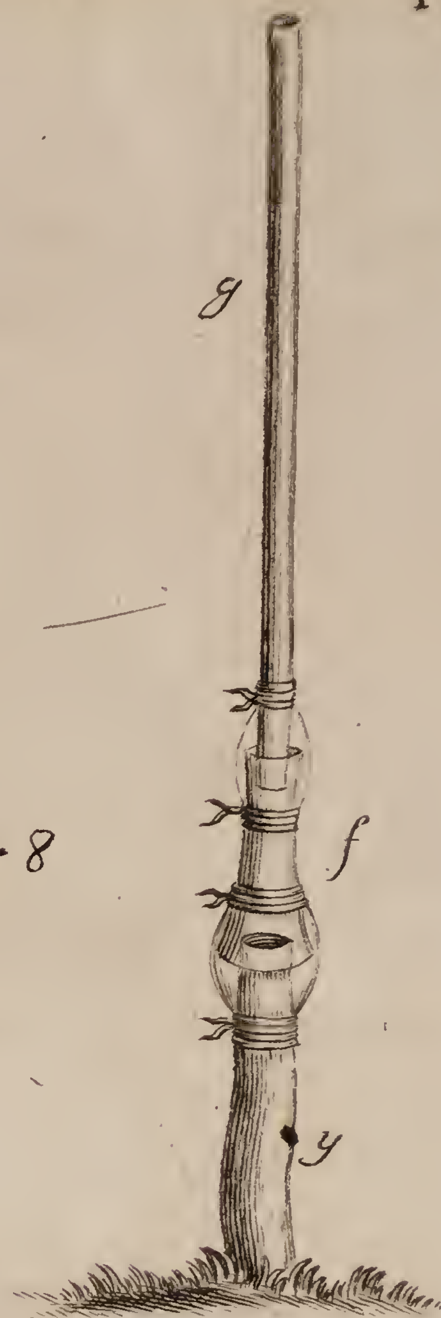


Fig. 8

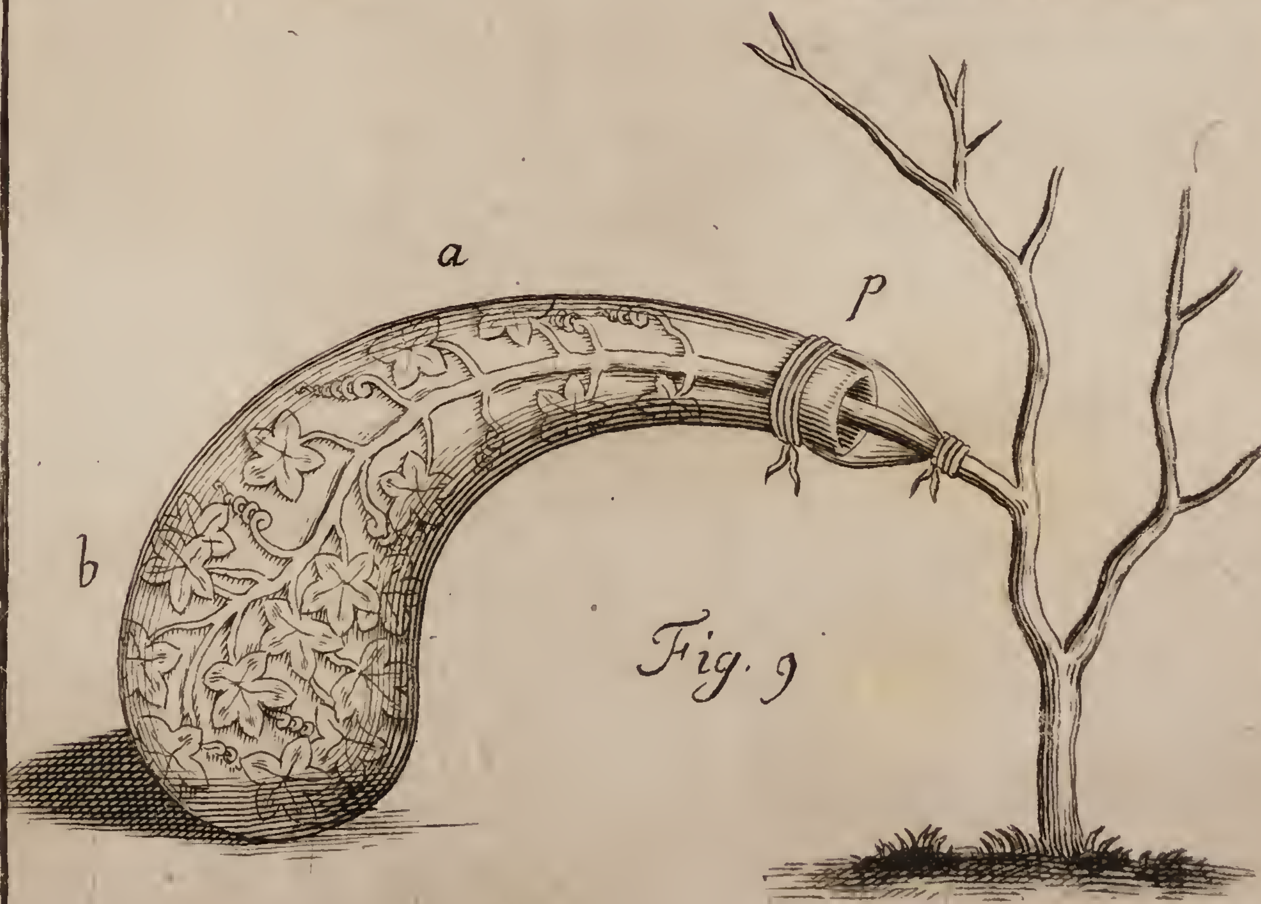
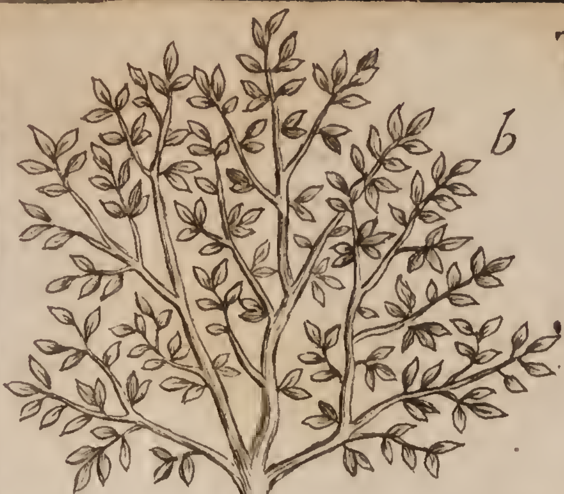


Fig. 9

Aloja Incise

Tav. V.



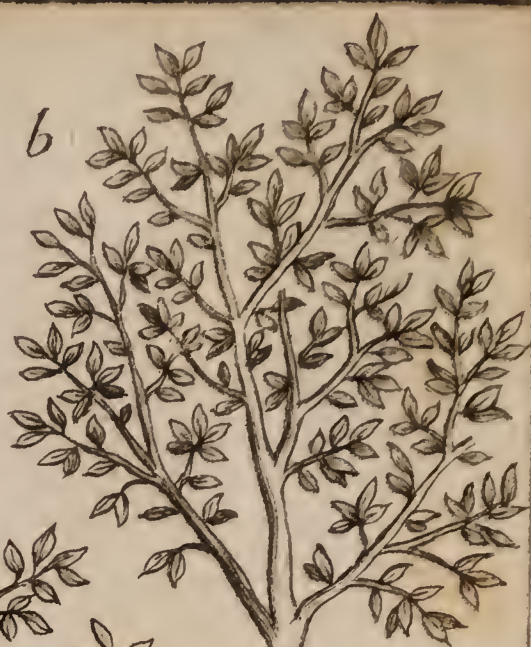
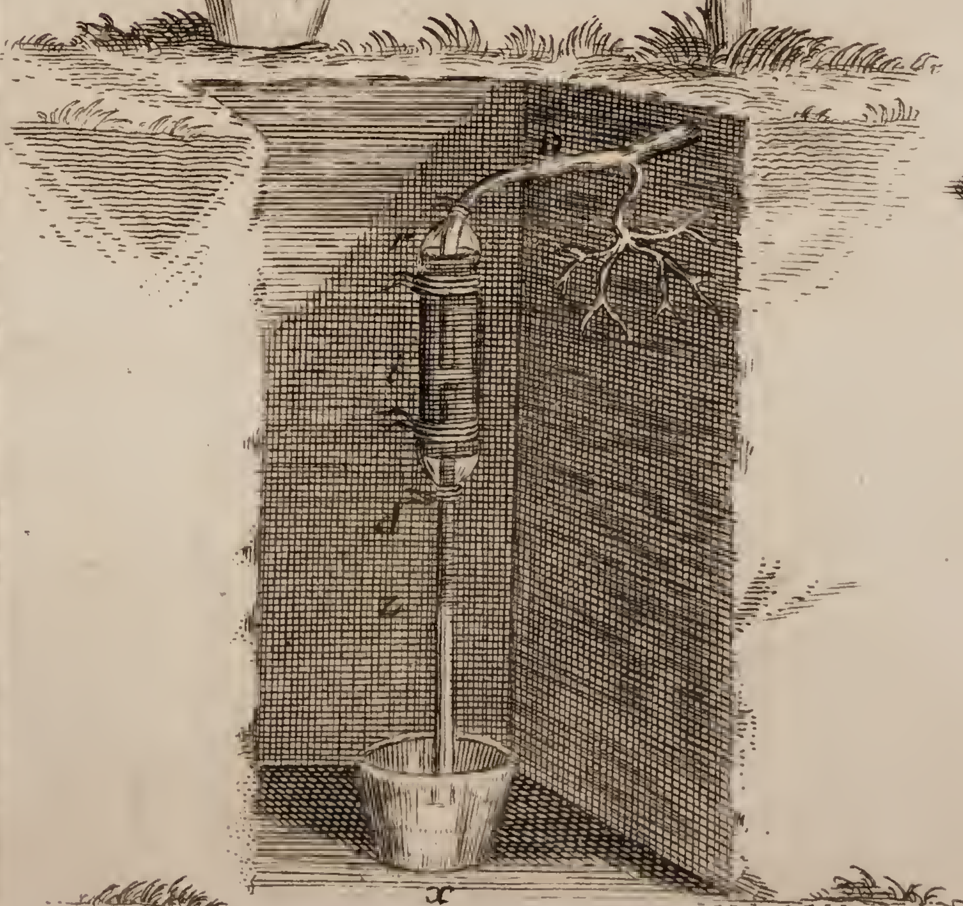




Fig. 12 Fig. 10 Fig. 11.



Giusep. Aloja incise


Tav. VI.
p
b
b
r
i
z
Fig. 13
x
b
r
i
Fig: 14
z
x


TAV. VII.
a
g
z
f
Fig.17
b
c
a
g
d
z
Fig. 15
x
z
y
x
a
b
Fig. 18
b
a
o
c
r
Fig. 16
i
z
x
Aloja Int.



TAV. VIII.
Fig. 19.
Giu. Aloja Inc.

TAV. IX.

Fig. 20

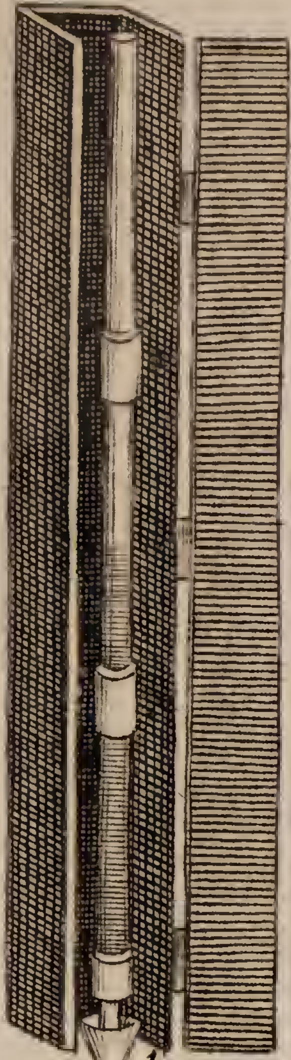
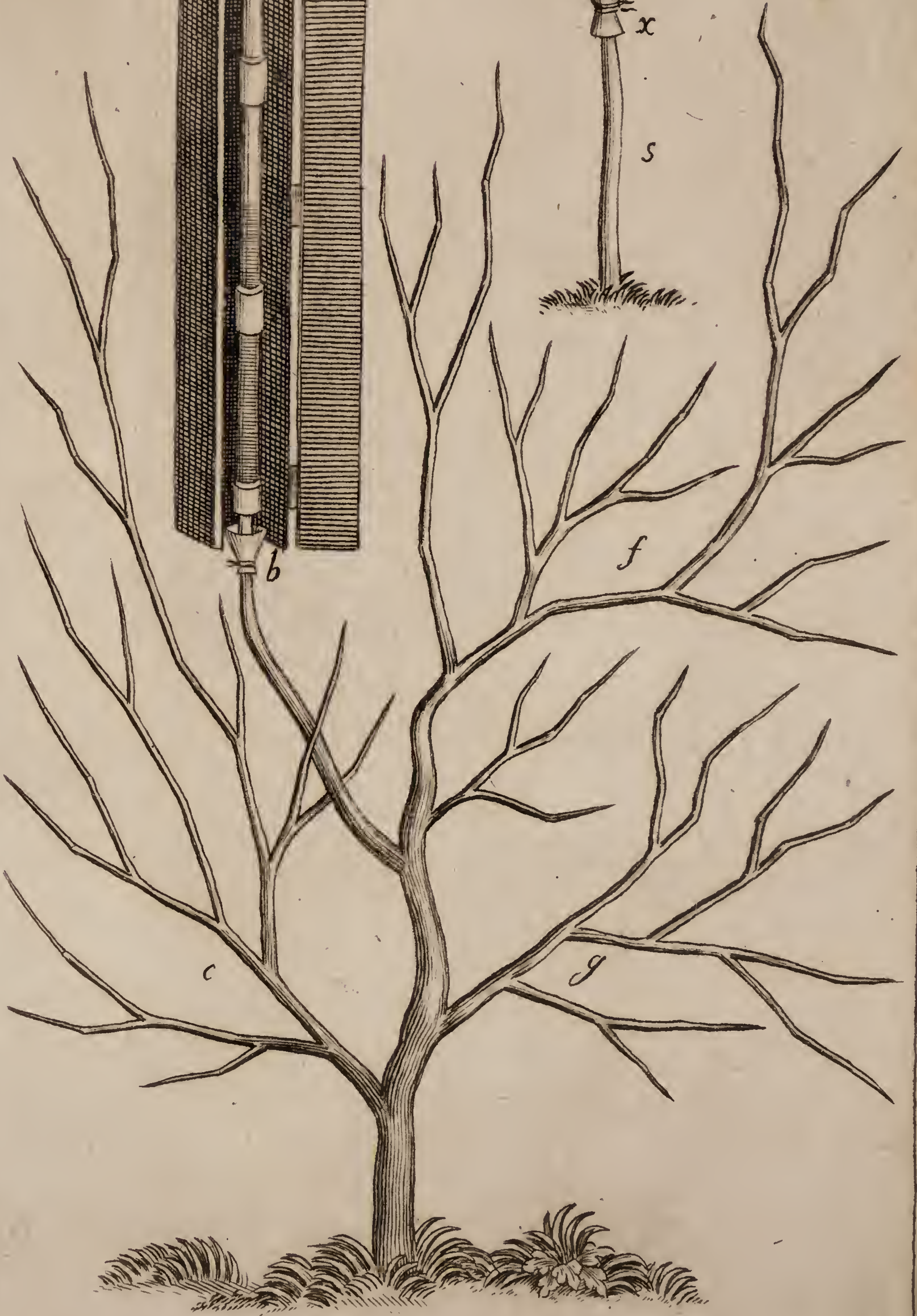


Fig. 21.





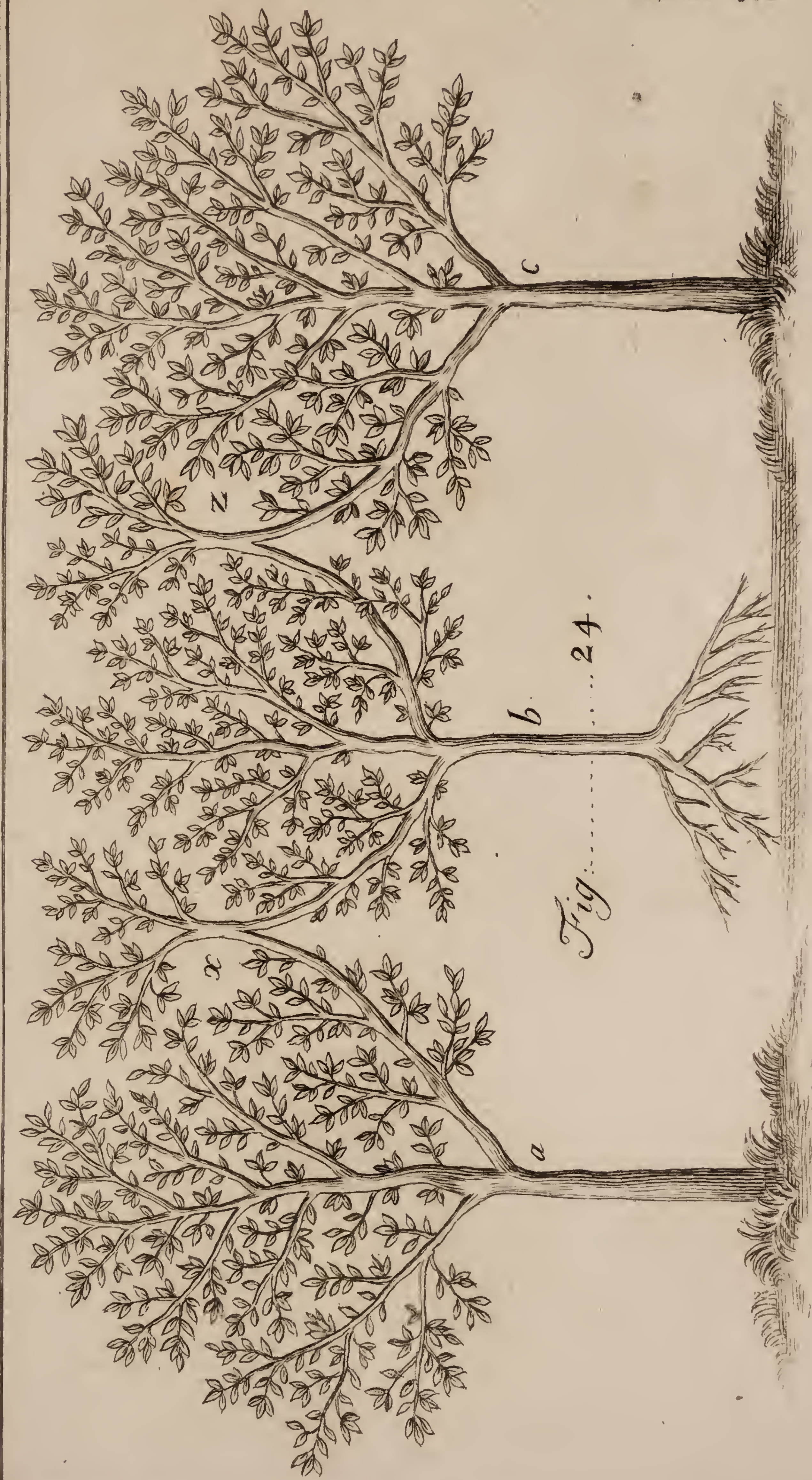
Aloja Inc.

TAV. X

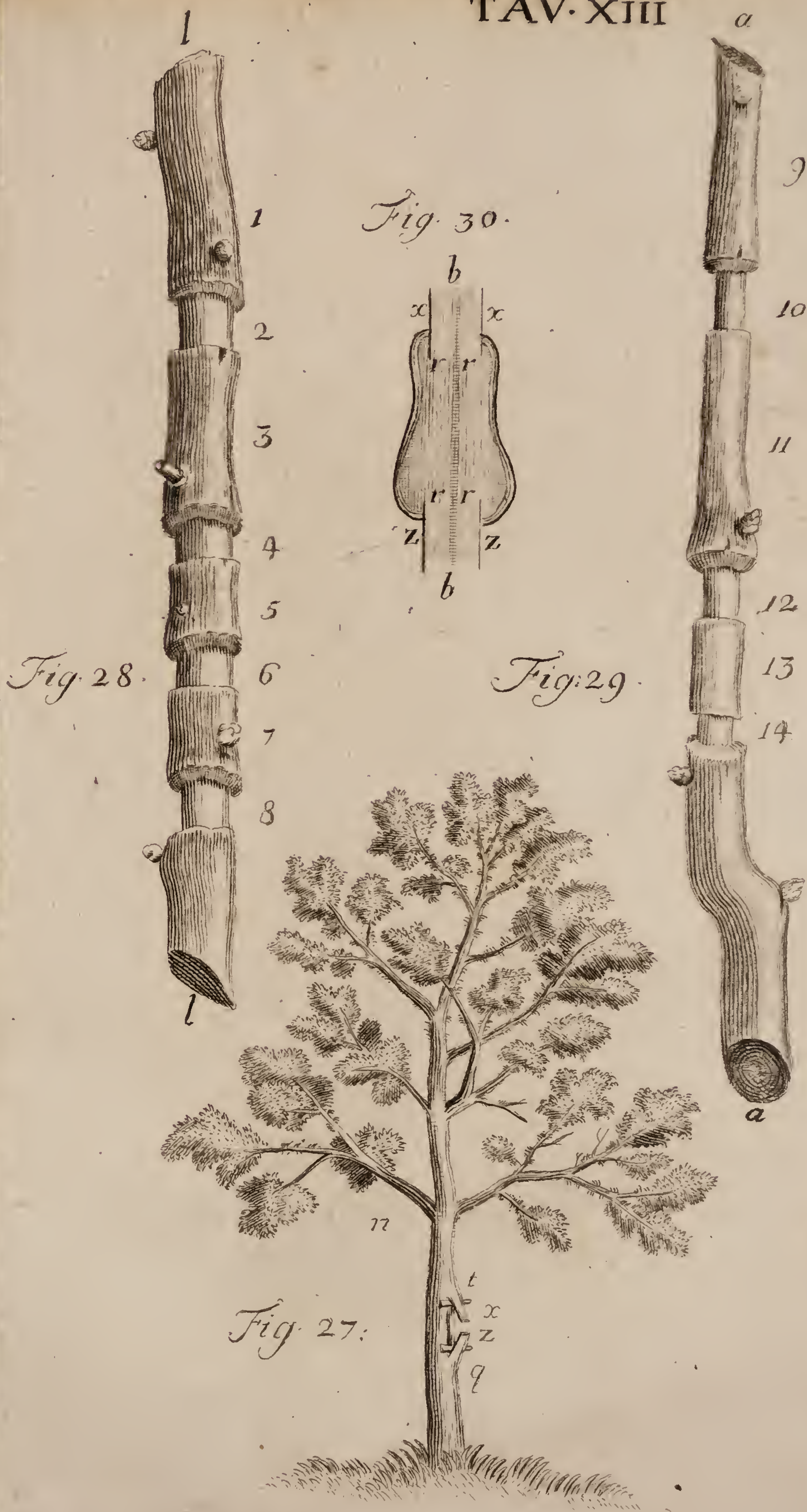




TAV·XI




TAV. XII
a
Fig. 26.
q
b
z
r
y
l
Fig. 25
a
e
d
c
b
Gius. Aloja Incise.


TAV. XIII
Fig. 30.
Fig. 28.
Fig: 29.
Fig. 27:
Aloja Inc.

TAV. XIV



Fig. 31.

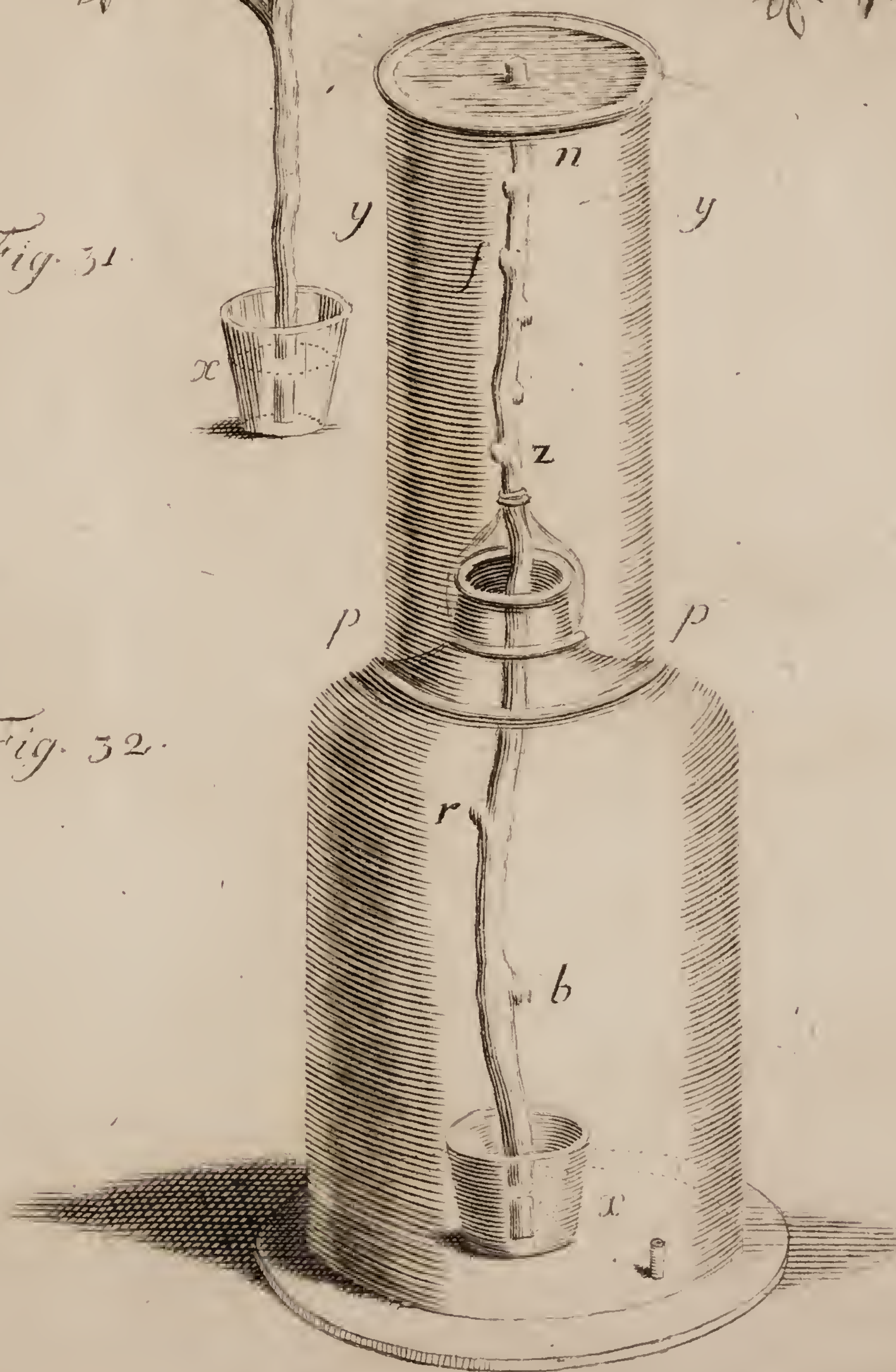
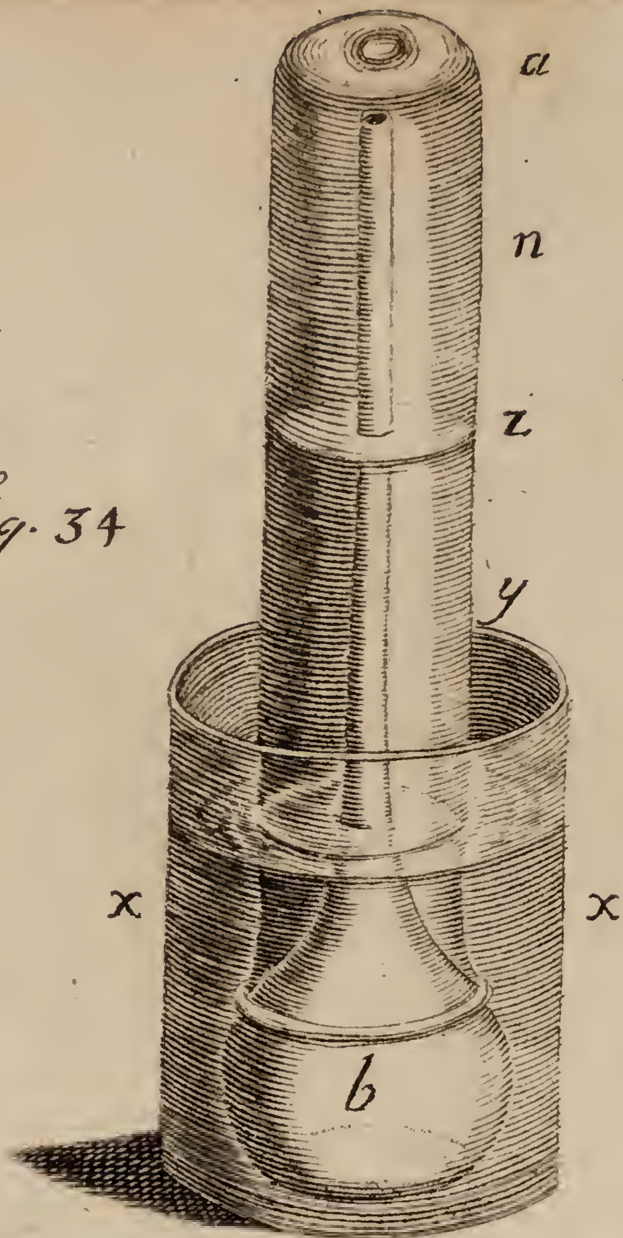


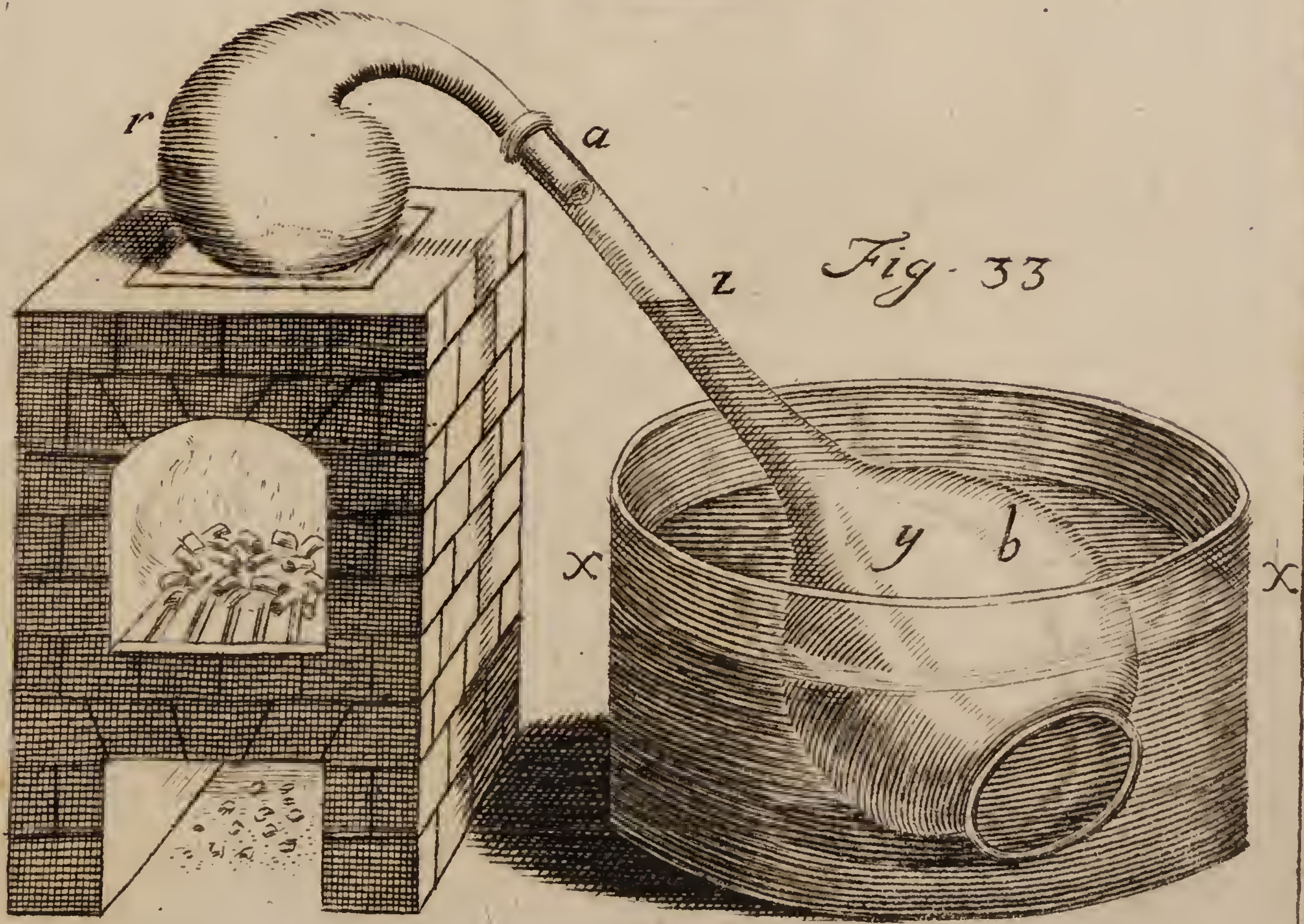
Fig. 32.

Gius. Aloja Incis.

TAV· XV

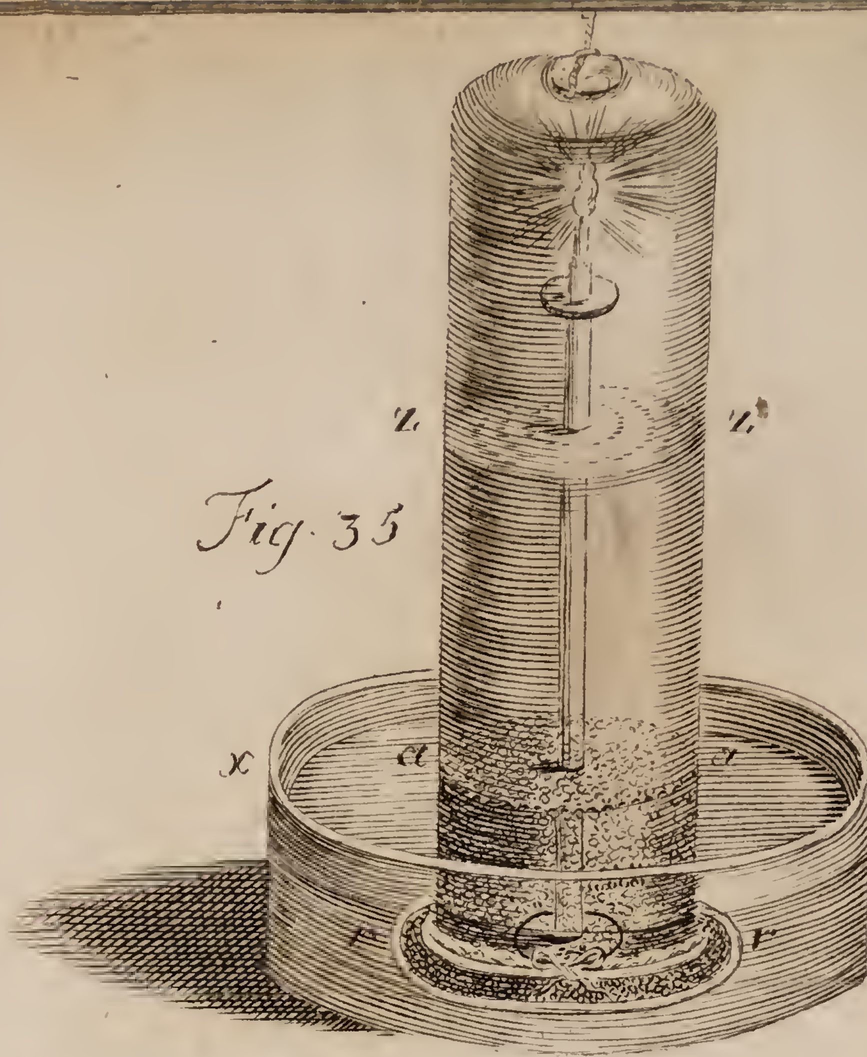
Fig. 34

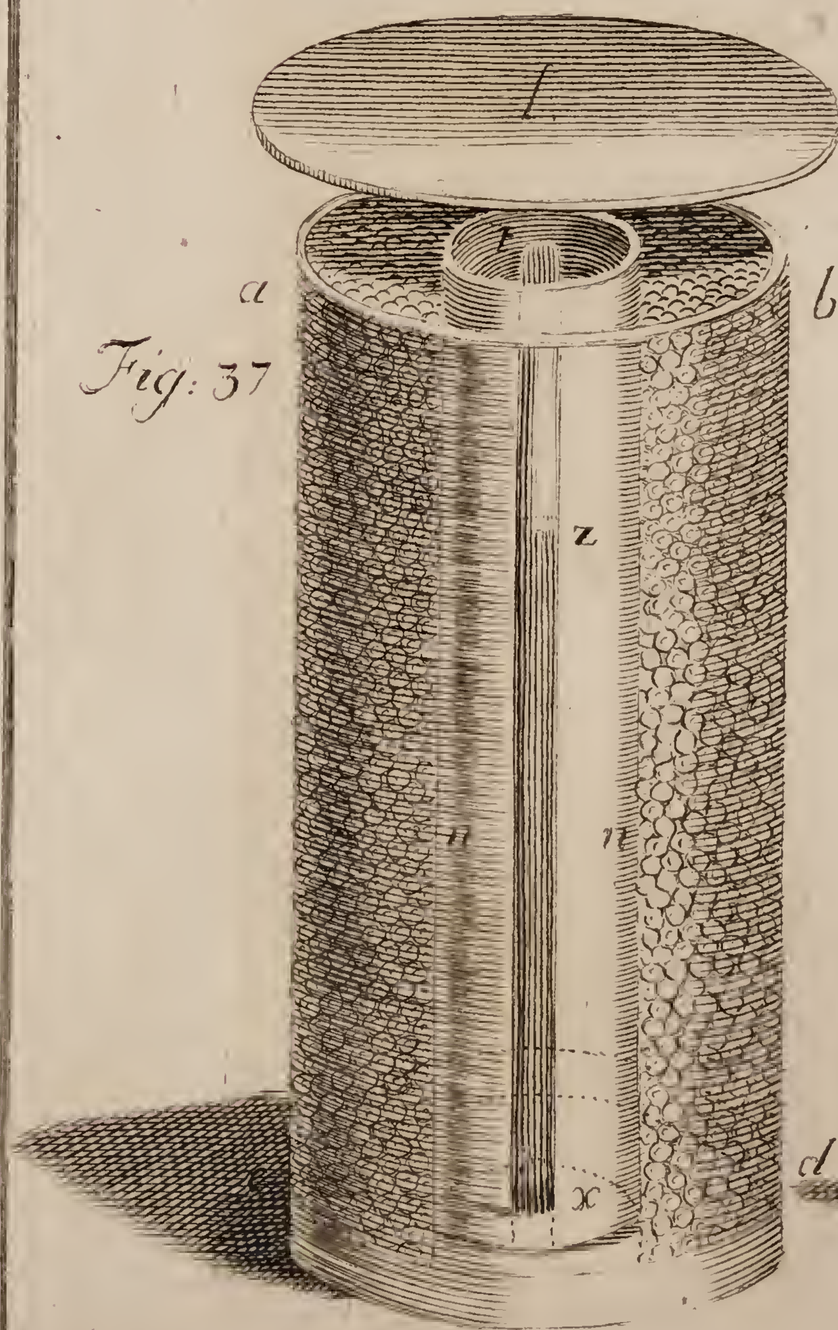


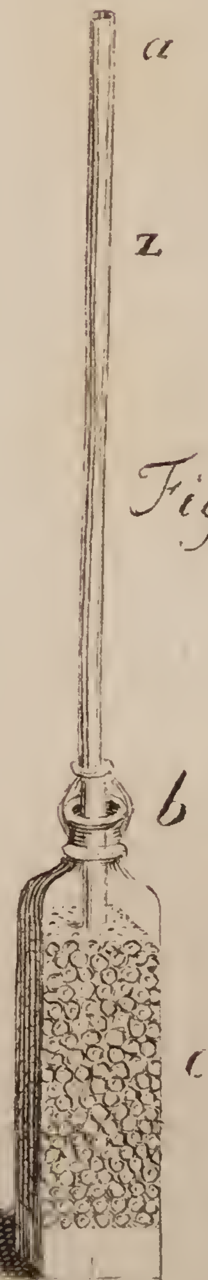


Aloja Inc.

TAV. XVI







Aloja Inc.

TAV · XVII

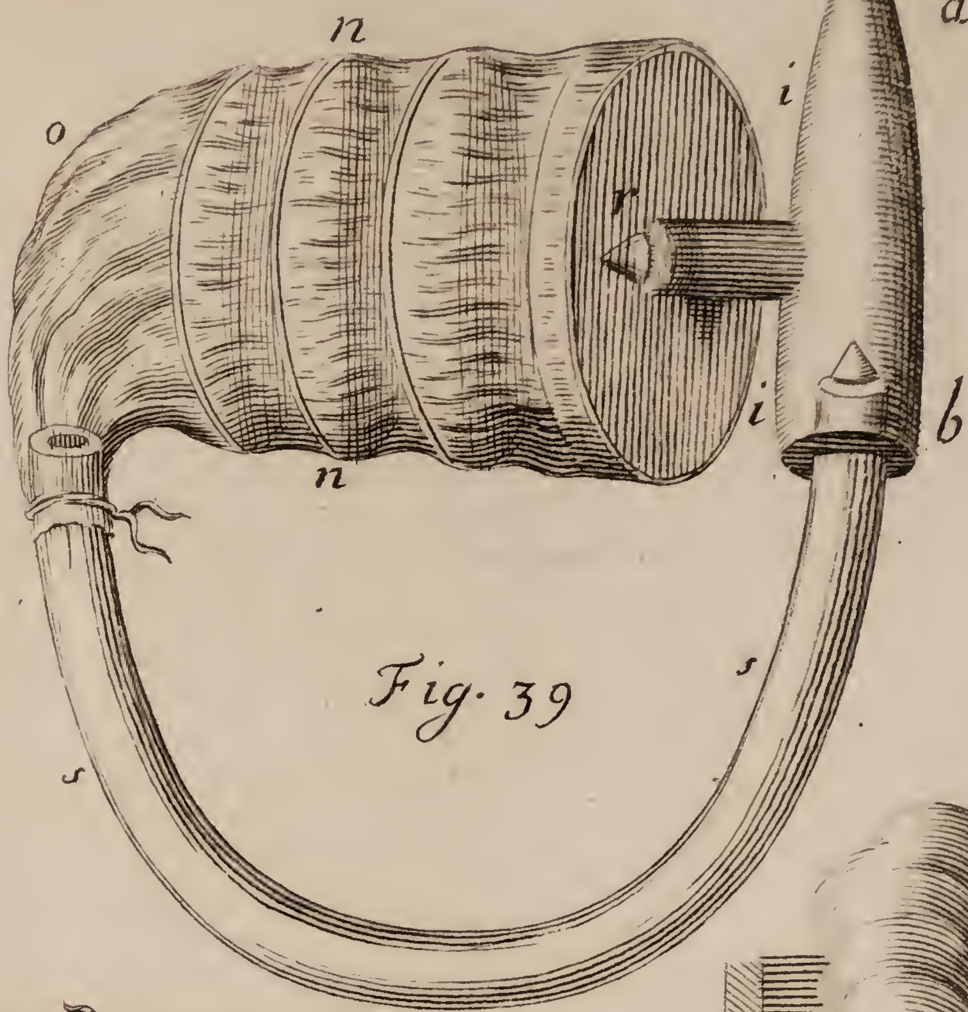
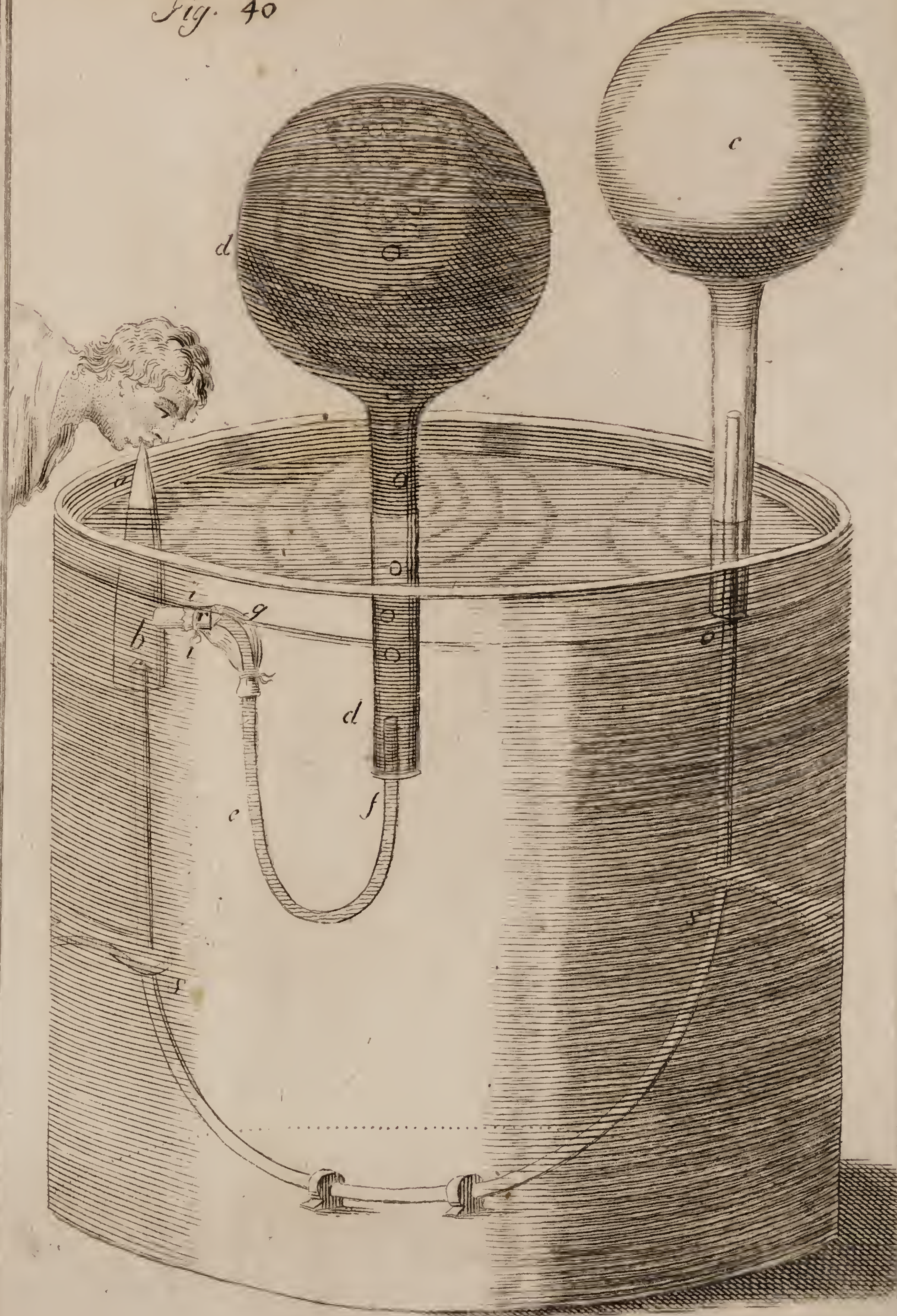


Fig · 39



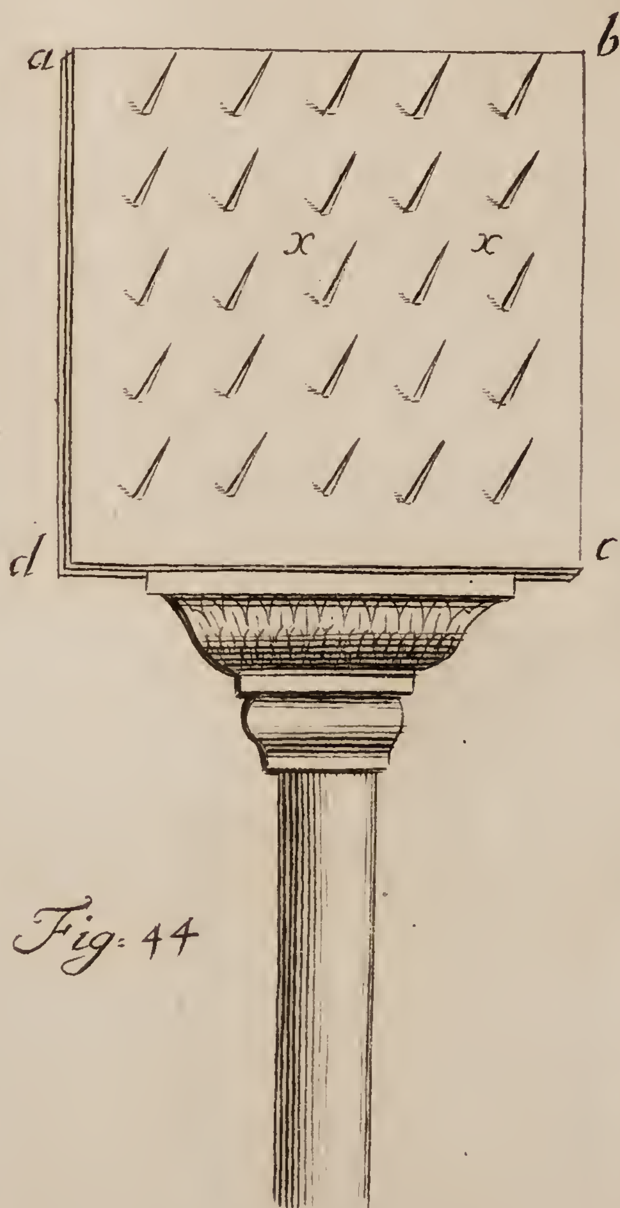
Fig · 38

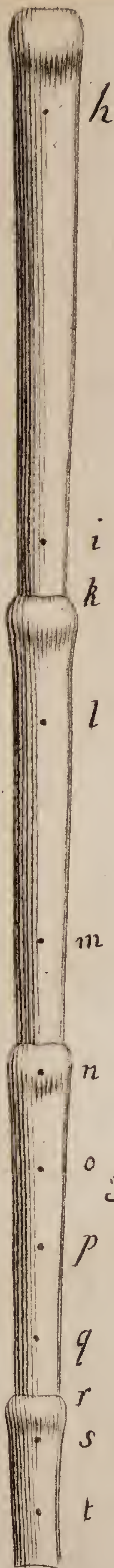
TAV. XVIII



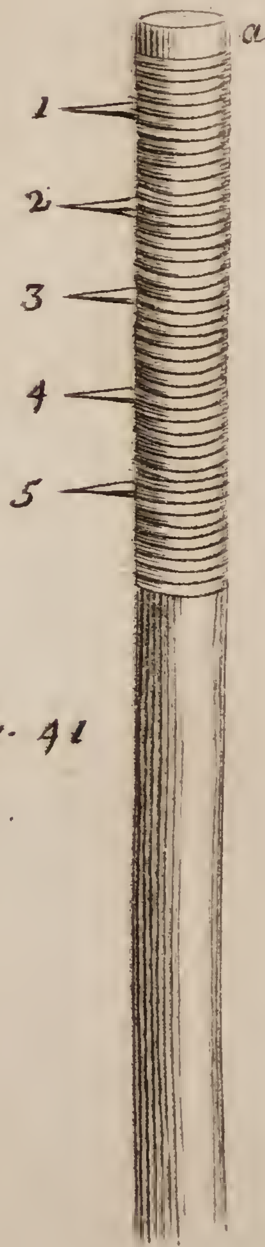
TAV. XIX











Aloja Inc.

TAV. XX.



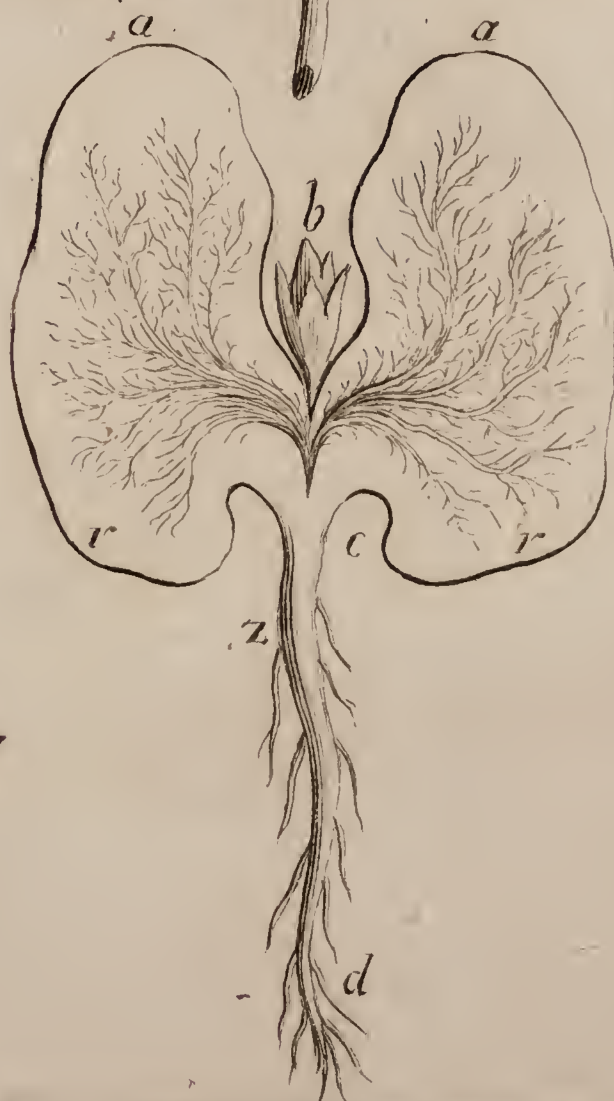


Fig. 47

Alvisa Inc.